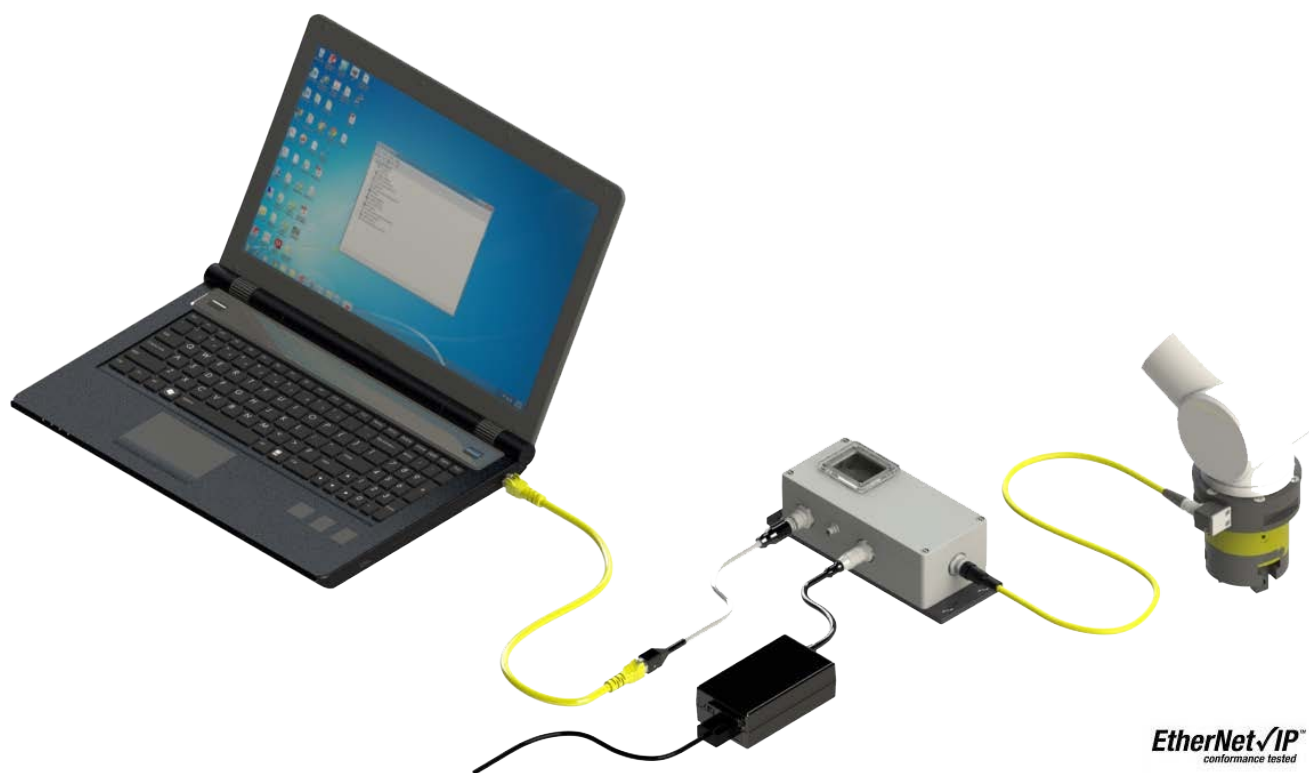




Net F/T

ネットワーク  
フォース/トルクセンサーシステム

取扱説明書



文書番号 : 9620-05-NET FT

**ロボット生産性のためのエンジニアリング製品**

Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539 • Tel: +1.919.772.0115 • Fax: +1.919.772.8259 • [www.ati-ia.com](http://www.ati-ia.com)

## 序文

本書に含まれる内容は ATI Industrial Automation, Inc. の所有物であり、ATI Industrial Automation, Inc による書面での事前の同意なしに、本ドキュメントの全て、またはその一部を複製することはできません。本書の中の情報は予告なく変更される可能性があり、また、ATI Industrial Automation, Inc. の誓約として解釈されるべきものではありません。本取扱説明書は F/T system への変更を反映、取り入れるために定期的に改訂されます。

ATI Industrial Automation, Inc. は、本書に含まれるエラーや記載漏れに関して一切の責任を負いません。今後を見据えたお客様からの厳格な評価をお待ちしております。

Copyright © (2019) by ATI Industrial Automation, Inc., Apex, North Carolina USA. All Rights Reserved.  
Published in the USA.

ATI Industrial Automation, Inc (ATI) 社の製品がロボット装置および/または自動機での使用を意図していることを考慮し、ATI は同社の製品を、ATI のコンポーネントまたはシステムの故障や誤作動が人命をおびやかしたり人体に危害を及ぼしたりするようなアプリケーションで使用することを推奨していません。人命を脅かす可能性のあるシステムで ATI のコンポーネントを使用または組み込む者は、ATI のコンポーネントの誤作動が直接または間接的な負傷または死亡の脅威を引き起こさないということを ATI に保証した上で ATI の事前の同意を得ることとし、(そのような同意を得た場合でも) ATI のコンポーネントを使用したことによる負傷または死亡に関する請求、損失、責任、およびそれによって生じた費用からの免責を保証するものとします。

すべての商標は、該当する所有者の財産です。  
Windows、Excel は、マイクロソフト社の登録商標です。

### **FCC 適合性 - Class A**

このデバイスは、FCC (連邦通信委員会) の Title 47 の Part 15 サブパート B の要件を満たしています。本機の動作は、次の二つの条件を満たす必要があります : (1) このデバイスは有害な生じさせてはなりません。また、(2) このデバイスは、デバイスの望まれない操作の原因となる干渉を含む、いかなる干渉も許容しなければなりません。

デバイスの変更は適合性に影響を及ぼす恐れがあります。ユーザーには、変更後のデバイスの適合性を保証する責任があります。

### **「電磁両立性」**

このデバイスは EMC 指令 2014/30/EU に適合しており、且つ次の基準に準拠しています : EN55022:1998+A1:2000 +A2:2003、EN61000-4-2:1995 +A1:1998+A2:2001、EN61000-4-3:2002、EN61000-4-4:2004、EN61000-4-5:1995 +A1:1996、EN61000-4-6:1996 +A1:2001、EN61000-4-8:1995、EN61000-4-11:2001.

### **RoHS 適合性**

このデバイスは EU 指令 CE 2011/65/EU (RoHS) に適合しています。

注記

カスタマーサービスにお問い合わせいただく前に本取扱説明書をご確認ください。お問い合わせいただく際には、次の情報をお手元にご用意ください：

1. シリアルナンバー (例 : FT01234)
2. トランスデューサーのモデル (例 : Nano17、Gamma、Theta など)
3. キャリブレーション (例 : US-15-50、SI-65-6 など)
4. ご質問または問題についての正確且つ完全なご説明
5. コンピューターまたはソフトウェアの情報 (オペレーティングシステム、PC のタイプ、ドライバ、アプリケーションソフトウェア、および構成に関するその他の関連情報)

可能な限り、F/T システムの傍からお電話ください。

お問い合わせ先

ATI 製品の販売およびサービスに関する情報：

**ATI Industrial Automation**

1031 Goodworth Drive

Apex, NC 27539 USA

[www.ati-ia.com](http://www.ati-ia.com)

電話 : +1.919.772.0115

Fax : +1.919.772.8259

**Application Engineering**

電話 : +1.919.772.0115、内線 511

Fax : +1.919.772.8259

E-メール : [fi\\_support@ati-ia.com](mailto:fi_support@ati-ia.com)

## 適合性宣言

### Statement of Compliance

*Manufacturer:* ATI Industrial Automation  
1031 Goodworth Drive  
Apex, NC 27539  
919-772-0115 x 222  
*Requester / Applicant:* Alexander Strotzer  
*Name of Equipment:* NetBox and Net FT Sensor  
*Model No.* Net FT  
*Type of Equipment:* Measurement, Control and Laboratory Use  
*Class of Equipment:* Class A  
*Application of Regulations:* FCC Title 47, Part 15, Subpart B and EMC Directive 2004/108/EC  
*Test Dates:* 18 June 2007 to 21 June 2007

*Guidance Documents:*



Emissions: EN61326:1997 +A1:1998 +A2:2000  
Immunity: EN61326:1997 +A1:1998 +A2:2000

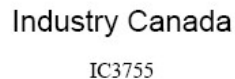
*Test Methods:*

Emissions: EN55022:1998+A1:2000+A2:2003; FCC Part 15.107(b), 15.109(g),  
Immunity: EN61000-4-2:1995 +A1:1998+A2:2001, EN61000-4-3:2002, EN61000-4-4:2004,  
EN61000-4-5:1995 +A1:1996, EN61000-4-6:1996 +A1:2001, EN61000-4-8:1995,  
EN61000-4-11:2001

The electromagnetic compatibility test and documented data described in this report has been performed and recorded by TUV Rheinland, in accordance with the standards and procedures listed herein. As the responsible authorized agent of the EMC laboratory, I hereby declare that a sample of one, of the equipment described above, has been shown to be compliant with the EMC requirements of the stated regulations and standards based on these results. If any special accessories and/or modifications were required for compliance, they are listed in the Executive Summary of this report.

This report must not be used to claim product endorsement by NVLAP or any agency of the U.S. Government. This report contains data that are not covered by NVLAP accreditation. This report shall not be reproduced except in full, without the written authorization of the laboratory.

 <b>Michael Moranha</b>	19 September 2007	 <b>Randy Sherian</b>	19 September 2007
Test Engineer	Date	NVLAP Signatory	Date





## 目次

序文.....	B-2
適合性宣言.....	B-4
用語集.....	B-10
1. 安全にご使用いただくために .....	B-12
1.1 通知についての説明 .....	B-12
1.2 全般的な安全ガイドライン .....	B-12
1.3 安全予防策 .....	B-12
2. システム概要.....	B-13
2.1 複数キャリブレーション .....	B-13
2.2 複数構成 .....	B-13
2.3 カとトルクの値 .....	B-13
2.4 システム・ステータス・コード.....	B-13
2.5 しきい値化 .....	B-13
2.6 ツール・トランスフォーメーション.....	B-13
2.7 複数インターフェース.....	B-13
2.8 電源 .....	B-13
3. はじめに .....	B-14
3.1 開梱 .....	B-14
3.2 システム・コンポーネントについての説明 .....	B-14
3.2.1 F/T トランスデューサー.....	B-15
3.2.2 トランスデューサー用ケーブル.....	B-16
3.2.3 Net Box .....	B-16
3.3 システム・コンポーネントの接続.....	B-17
3.3.1 トランスデューサーを Net Box に接続する .....	B-17
3.3.2 Net F/T への給電.....	B-17
3.3.2.1 方法 1 : PoE を介した給電 .....	B-17
3.3.2.2 方法 2 : Pwr/CAN 入力への給電.....	B-18
3.3.3 Ethernet に接続する.....	19
3.3.3.1 オプション 1 : Ethernet ネットワークに接続する .....	B-20
3.3.3.2 オプション 2 : コンピューターの Ethernet インターフェースに直に接続する .....	B-20
3.4 Ethernet 用 IP アドレス構成.....	B-22
3.5 Windows コンピューターから Ethernet に接続する .....	B-23
3.5.1 Windows Vista および Windows 7.....	B-23
3.5.2 Windows XP.....	B-24
3.6 Ethernet ベースのフィールドバスに接続する.....	B-26
3.7 DeviceNet に接続する (DeviceNet 適合モードを使用) .....	B-26

3.8	Net Box を CAN Bus ネットワークに接続する	B-26
3.9	DIP スイッチと終端抵抗	B-26
3.9.1	終端抵抗	B-27
3.9.2	ノード・アドレス	B-27
3.9.3	ボーレート	B-29
3.10	ボーレート	B-29
3.11	パワーアップサイクル	B-30
4.	ウェブページ	B-32
4.1	Welcome Page (ようこそページ) (index.htm)	B-32
4.2	Snapshot Page (スナップショットページ) (rundata.htm)	B-33
4.3	Demo Page (デモ・ページ) (demo.htm)	B-35
4.4	Settings Page (設定ページ) (setting.htm)	B-36
4.5	Thresholding Page (しきい値化ページ) (moncon.htm)	B-37
4.5.1	しきい値継電器	B-39
4.5.1.1	Net Box のしきい値継電器	B-39
4.5.1.2	フィールドバス用 Net Box とオプションのソリッド・ステート しきい値継電器	B-41
4.6	Configurations Page (構成ページ) (config.htm)	B-43
4.7	Communication Settings Page (通信設定ページ) (comm.htm)	B-47
4.7.1	TCP Modbus のレジスター・マップ	B-51
4.8	System Information Page (システム情報ページ) (manuf.htm)	B-52
4.9	ATI ウェブサイトのメニュー項目	B-52
5.	Java のデモ・アプリケーション	B-53
5.1	デモを開始する	B-53
5.2	デモでのデータ表示	B-54
5.3	デモでのデータ収集	B-55
5.4	デモのエラー表示	B-57
5.5	独自の Java アプリケーションの開発	B-58
6.	Net F/T の構成ユーティリティ	B-59
6.1	ネットワーク上の Net F/T を探す	B-59
6.2	構成をコンピューターにバックアップする	B-61
6.3	保存されている構成の復元	B-61
6.4	保存済の構成ファイルの確認	B-62
7.	Common Gateway Interface (CGI)	B-63
7.1	Settings CGI (CGI の設定) (setting.cgi)	B-64
7.2	Thresholding CGI (しきい値化 CGI) (moncon.cgi)	B-65
7.3	Configurations CGI (構成 CGI) (config.cgi)	B-65
7.4	Communications CGI (通信 CGI) (comm.cgi)	B-68

8.	システム設定の XML ページ.....	B-69
8.1	System and Configuration Information (システムと構成の情報) (netftapi2.xml).....	B-69
8.2	Calibration Information (キャリブレーション情報) (netftcalapi.xml).....	B-72
9.	RDT を使用した UDP インターフェース.....	B-73
9.1	RDT プロトコル.....	B-73
9.2	拡張された RDT リクエスト.....	B-75
9.3	RDT の F/T 値を計算する.....	B-75
9.4	複数ユニットモード.....	B-75
9.5	複数クライアント.....	B-75
9.6	UDP および RDT モードについて.....	B-76
9.7	サンプルコード.....	B-76
10.	TCP インターフェース.....	B-76
10.1	概要.....	B-76
10.2	コマンド・コード.....	B-76
10.3	Read F/T (F/T 読み込み) コマンド.....	B-76
10.4	Read F/T (F/T 読み込み) のレスポンス.....	B-77
10.5	Read Calibration Info (キャリブレーション情報の読み込み) コマンド.....	B-77
10.6	Read Calibration Info (キャリブレーション情報の読み込み) のレスポンス.....	B-78
10.7	Write Tool Transform (ツール・トランスフォーム書き込み) コマンド.....	B-78
10.8	Write Monitor Condition (モニター・コンディションの書き込み) コマンド.....	B-79
10.9	Write (書き込み) のレスポンス.....	B-79
11.	EtherNet/IP のオペレーション.....	B-80
11.1	概要.....	B-80
11.2	モジュールおよびネットワークのステータス LED.....	B-80
12.	DeviceNet 適合モードのオペレーション.....	B-81
12.1	概要.....	B-81
12.2	MAC ID.....	B-81
12.3	ポーレート.....	B-81
12.4	モジュールおよびネットワークのステータス LED.....	B-81
12.5	EDS ファイル.....	B-81
13.	EtherNet/IP および DeviceNet の CIP モデル.....	B-82
13.1	概要.....	B-82
13.2	CIP の F/T 値の計算.....	B-84
13.2.1	EtherNet/IP.....	B-84
13.2.2	DeviceNet.....	84

<b>13.3</b>	<b>オブジェクトモデル</b> .....	<b>B-85</b>
13.3.1	データのタイプ .....	B-85
13.3.2	EtherNet/IP .....	B-85
13.3.3	トランスデューサーのカ/トルクオブジェクト (0x65—6 インスタンス).....	B-86
13.3.4	トランスデューサーのカ/トルクオブジェクト (0x65—6 インスタンス).....	B-86
13.3.5	システム・ステータス・オブジェクト (0x67—1 インスタンス) .....	B-87
13.3.6	構成オブジェクト (0x71—16 インスタンス) .....	B-87
13.3.7	トランスデューサーのカ/トルクオブジェクト (0x65—6 インスタンス).....	B-88
13.3.8	しきい値化設定オブジェクト (0x73—32 インスタンス).....	B-89
<b>14.</b>	<b>CAN Bus のオペレーション</b> .....	<b>B-90</b>
14.1	概要 .....	B-90
14.2	プロトコルについて .....	B-90
14.3	ベースアドレスと通信フォーマット.....	B-90
14.4	ボーレート .....	B-91
14.5	CAN 向けの F/T 値の計算.....	B-91
<b>15.</b>	<b>フィールドバスのオペレーション</b> .....	<b>B-92</b>
15.1	PROFINET のフィールドバス・インターフェース .....	B-92
15.1.1	PROFINET インターフェースの有効化 .....	B-93
15.1.2	Communications CGI (通信 CGI) (comm.cgi) のオプション .....	B-95
15.1.3	XML ページの要素 .....	B-95
15.1.4	デフォルト設定に戻す .....	B-95
15.1.5	PROFINET フィールドバス Net Box の交換.....	B-96
15.1.5.1	PROFINET フィールドバス Net Box の交換.....	B-96
15.1.5.2	過去に認識されていたフィールドバス Net Box への交換.....	B-96
<b>16.</b>	<b>高度なトピックス</b> .....	<b>B-97</b>
16.1	Ethernet スループットの向上.....	B-97
16.1.1	Net F/T とホスト間の直接接続 .....	B-97
16.1.2	オペレーティングシステムの選択 .....	B-97
16.1.3	OS の性能の向上.....	B-97
16.1.4	社内ネット一枠に Net F/T を接続しない .....	B-97
16.1.5	専用ネットワークの使用.....	B-97
16.2	ノイズの削減.....	B-98
16.2.1	機械的振動.....	B-98
16.2.2	電子インターフェース .....	B-98
16.3	故障の検知 (診断).....	B-98
16.3.1	感度の変化の検知 .....	B-98
16.4	スケジュールされたメンテナンス.....	B-98
16.4.1	定期検査.....	98

<b>16.5</b>	<b>分解能について</b> .....	<b>B-99</b>
<b>16.6</b>	<b>特定の産業用ロボットへの接続</b> .....	<b>B-99</b>
16.6.1	ABB Robotics .....	B-100
16.6.2	Denso Robotics .....	B-100
16.6.3	Fanuc Robotics .....	B-100
16.6.4	Kuka Robotics .....	B-101
16.6.5	Motoman Robotics .....	B-101
<b>17.</b>	<b>トラブルシューティング</b> .....	<b>B-102</b>
<b>17.1</b>	<b>システム・ステータス・コード</b> .....	<b>B-102</b>
<b>17.2</b>	<b>ステータスワード</b> .....	<b>B-104</b>
<b>17.3</b>	<b>質問と回答</b> .....	<b>B-105</b>
17.3.1	カとトルクの読み取り値に関するエラー .....	B-106
<b>18.</b>	<b>一般仕様</b> .....	<b>B-107</b>
<b>18.1</b>	<b>環境</b> .....	<b>B-107</b>
18.1.1	保管および稼働温度 .....	B-107
<b>18.2</b>	<b>トランスデューサーのデータ・フィルタリング</b> .....	<b>B-107</b>
<b>18.3</b>	<b>電氣的仕様 (電源)</b> .....	<b>B-109</b>
18.3.1	通信 .....	109
18.3.1.1	Ethernet インターフェース .....	B-109
18.3.1.2	CAN インターフェース .....	B-110
18.3.2	組合せコネクタ .....	B-110
18.3.3	標準のしきい値継電器 .....	B-110
18.3.4	ソリッド・ステートしきい値継電器 .....	B-110
18.3.5	Net Box トランスデューサーのケーブル配線 .....	B-111
<b>18.4</b>	<b>Net Box の重量</b> .....	<b>B-111</b>
<b>19.</b>	<b>設計図</b> .....	<b>B-112</b>
<b>19.1</b>	<b>9105-NETB 設計図</b> .....	<b>B-112</b>
<b>19.2</b>	<b>9105-NETBA 設計図</b> .....	<b>B-113</b>
<b>19.3</b>	<b>9105-NETB-PN2 設計図</b> .....	<b>B-114</b>

## 用語集

用語	定義
Accuracy (精度)	Measurement Uncertainty (計測の不確実性) を参照すること。
Active Configuration (アクティブな構成)	システムが現在使用している構成。
Calibration (キャリブレーション)	Net F/T が正確なトランスデューサーの読み取り値を報告するために使用する工場出荷時のデータ。キャリブレーションは所定の負荷範囲に適用される。
CAN (コントロール・エリア・ネットワーク)	CAN (コントロール・エリア・ネットワーク) は DeviceNet を含むいくつかのネットワークで使用される下位層通信プロトコルである。Net F/T システムには、力の値とトルクの値を読み取るためのシンプルな CAN プロトコルが備わっている。
CGI (コモン・ゲートウェイ・インターフェース)	CGI は、ウェブ上の URL を使用してウェブ・デバイスにデータやパラメーターを通信する仕組みである。
Compound Loading (コンパウンド・ローディング)	完全に 1 つの軸上にはない力またはトルク。
Configuration (構成)	報告される力およびトルクの単位、使用されるキャリブレーション、全てのツール転送データを含むユーザー定義設定。
Coordinate Frame (座標枠)	Point of Origin (起点) を参照すること。
DeviceNet™	主に産業環境のデバイスで使用されるフィールドバス通信ネットワークであり、CAN を使用して通信する。DeviceNet は ODVA の商標である。
DeviceNet Compatibility Mode (DeviceNet 適合モード)	認証済の DeviceNet デバイスのように応答する Net F/T の機能。
DHCP (ダイナミック・ホスト・コンフィギュレーション・プロトコル)	DHCP (ダイナミック・ホスト・コンフィギュレーション・プロトコル) は Ethernet 機器が IP アドレスを自動的に取得するための仕組みである。Net F/T システムは、DHCP を使用して、このプロトコルに対応しているネットワークから自分の IP アドレスを取得することができる。
Dup_MAC_ID test	DeviceNet のノード (デバイス) は、MAC ID (デバイスのアドレス) が他のデバイスでも使用されていないかどうかを検証するための重複 MAC ID テストを起動時に実行する。
EtherNet/IP™	EtherNet/IP (共通産業プロトコル) は、主に産業環境のデバイスで使用されるフィールドバス通信ネットワークであり、Ethernet を使用して通信する。EtherNet/IP は ControlNet International Ltd. の商標であり、ライセンスの元に ODVA が使用している。
Ethernet Network Switch (Ethernet ネットワーク・スイッチ)	Ethernet ネットワーク・スイッチは、トラフィックを導きながら、複数の Ethernet 用ケーブルを Ethernet ネットワークに接続するための電子機器である。
Fieldbus (フィールドバス)	数々の産業用コンピューター通信規格を指す総称である。次の例が含まれる：CAN、Modbus、および PROFINET。
FS (実物大)	実物大。
F/T (力とトルク)	力とトルク。
Fxy	Fx と Fy から成る合力ベクトル。
Hysteresis (ヒステリシス)	前回加えられた負荷の残効によって生じる測定源。
IP Address (IP アドレス)	IP アドレス (インターネット・プロトコル・アドレス) は、Ethernet データを送受信するために Ethernet デバイスに割り当てられる電子住所である。IP アドレスは、ユーザーが手動で選択するか、DHCP プロトコルによって自動的に割り当てられる。
IPV4	IPV4 (インターネット・プロトコル・バージョン 4) は、通常ドット 10 進表記で 4 バイトの IP アドレスを表現する (192.168.1.1 など)。
Java™	Java は多くのウェブページ上のプログラムで使用されるプログラミング言語である。Net F/T のデモは Java のアプリケーションである。Java は Sun Microsystems, Inc. の登録商標である。
MAC Address (MAC アドレス)	MAC アドレス (メディア・アクセス・コントロール・アドレス) は、全ての Ethernet デバイスの製造時に割り当てられる固有のアドレスであり、電子的な Ethernet シリアル番号として使用される。

用語	定義
MAC ID	MAC ID (メディア・アクセス・コード・ID) は、DeviceNet ネットワーク上の各 DeviceNet デバイスに割り当てられる固有の番号であり、ユーザーによって割り当てられる。ノード・アドレスともいう。
Maximum Single-Axis Overload (最大短軸過負荷)	トランスデューサーが損傷せずに耐えられる最大純負荷 (コンパウンド・ローディングではない)。
MAP (取付アダプター・プレート)	MAP (取付アダプター・プレート) は、固定表面やロボット・アームに固定されるトランスデューサーのプレートである。
Measurement Uncertainty (計測の不確実性)	キャリブレーション証明書に記載される最大測定誤差。
Net Box	Net F/T システムの電源およびネットワーク・インターフェースを収容するコンポーネント。
Node Address (ノード・アドレス)	MAC ID を参照すること。
ODVA™	ODVA (Open DeviceNet Vendors Association, Inc.) は、DeviceNet、Ethernet/IP、その他の産業用ネットワークを定義するための組織である。ATI Industrial Automation は ODVA の会員である。ODVA は Open DeviceNet Vendors Association, Inc の登録商標である。
Overload (オーバーロード)	測定可能な値以上の負荷がトランスデューサーに加わっている状態。これにより飽和が生じる。
PoE	パワー・オーバー・イーサネット、または PoE は、Ethernet ケーブルを通して PoE 対応の Ethernet デバイスに電源を供給するための仕組みである。これによって別の電源が不要となるため、Ethernet デバイスの設置が簡素化される。Net F/T システムは PoE に対応している。
Point of Origin (起点)	全ての力とトルクの測定が開始されるトランスデューサー上の位置。座標枠ともいう。
PROFINET	ファクトリー・オートメーションで使用される Ethernet ベースのフィールドバス。
Quantization (量子化)	連続的可変のトランスデューサー信号を離散的なデジタル値に変換するための処理。通常は、1 つのデジタル値から次の増加量への変化を表すために使用される。
RDT (ローデータ転送)	RDT (ローデータ転送) は UDP を介したデータ転送と制御を行うための迅速かつシンプルなプロトコルである。
Resolution (分解能)	測定可能な負荷の最小変化値。通常は「精度」よりも小さい値である。
Saturation (飽和)	トランスデューサーに感知範囲外の負荷がかかっている状態。
Sensor System (センサーシステム)	トランスデューサーから Net Box までの全てのコンポーネントを含むアセンブリ。
TAP (ツール・アダプター・プレート)	TAP (ツール・アダプター・プレート) は測定する負荷に固定されるトランスデューサーの表面である。
TCP	TCP (トランスミッション・コントロール・プロトコル) は、Ethernet 上でデータを伝送するための下位層の仕組みである。TCP は UDP よりも遅く、より信頼性の高いデータ伝送を提供する。
Thresholding (しきい値化)	ユーザー定義のしきい値とトランスデューサーの軸上の負荷とのシンプルな算術比較を実施するための Net F/T の機能。
Tool Transformation (ツール・トランスフォーメーション)	起点を移動させるためおよび/または軸を回転させるために計測座標システムを数学的にシフトさせるための仕組み。
Transducer (トランスデューサー)	トランスデューサーは、感知した負荷を電気信号に変換するためのコンポーネントである。
Txy	Tx と Ty から成る合力トルクベクトル。
UDP	UDP (ユーザー・データグラム・プロトコル) は、Ethernet 上でデータを伝送するための下位層の仕組みである。UDP は TCP よりも高速である一方、TCP とは違い、脱落した UDP データは再伝送されない。



## 1. 安全にご使用いただくために

このセクションでは、本製品に関して守っていただくべき全般的な安全ガイドライン、本取扱説明書内の通知についての説明、本製品に関する安全上の注意事項について説明します。より具体的な通知は本取扱書の適応するセクション内に埋め込まれています。

### 1.1 通知についての説明

ここに含まれている通知は、本取扱説明書で取り扱われている製品に特有のもので、ユーザーには、ロボットメーカーおよび/または装置で使用されているその他のコンポーネントのメーカーからの全ての通知に注意を払っていただくことが期待されます。



**危険**：従わなければ死亡または重大な障害を招く情報または指示に関する通知です。通知は、危険な状態の本質、危険を回避しなかった場合に引き起こされる結果、およびそのような状態を回避する方法についての説明を提供します。



**警告**：従わなければ死亡または重大な障害を招く可能性がある情報または指示に関する通知です。通知は、危険な状態の本質、危険を回避しなかった場合に引き起こされる結果、およびそのような状態を回避する方法についての説明を提供します。



**注意**：従わなければ中程度の障害または装置の破損を招く可能性のある情報または指示に関する通知です。通知は、危険な状態の本質、危険を回避しなかった場合に引き起こされる結果、およびそのような状態を回避する方法についての説明を提供します。

**注記**：従わなければ装置の破損を招く可能性のある、製品のメンテナンス、操作、設置、またはセットアップに関する具体的な情報または指示についての通知です。通知は具体的なグリース、運用のグッド・プラクティス、メンテナンスのコツを強調する場合がありますが、これに限定されるものではありません。

### 1.2 全般的な安全ガイドライン

ユーザーは、選択されたトランスデューサーが操作中に想定される最大負荷と最大モーメントに定格されていることを確認する必要があります。F/T Transducer Manual (9620-05-Transducer Section—Installation and Operation Manual) を参照するか、ATI Industrial Automation にお問い合わせください。ロボットの加速・減速によって生じる動的負荷には特に注意してください。急加速・急減速の状態での力は、静的力の数倍の値になる場合があります。

### 1.3 安全予防策



**注意**：着脱式取付アダプター・プレート無しで取付具を外したり、トランスデューサー (Nano、Mini、IP-rated、およびいくつかの Omega transducer を含む) を分解したりしないでください。これによってトランスデューサーに修復不可能な損傷が生じ、保証が無効となります。全ての取付具を現状のままにし、トランスデューサーを分解しないでください。



**注意**：トランスデューサーの開口部を調査しないでください。機器が損傷することがあります。



**注意**：トランスデューサーに過度の力を加えないでください。トランスデューサーは高感度機器であるため、単軸の過負荷値を超える力が加わると損傷が生じ、修復不可能な損傷となることがあります。小さな Nano トランスデューサーや Mini トランスデューサーは、設置時に簡単に過負荷の状態になります。トランスデューサーの具体的な過負荷の値については、F/T Transducer manual (9620-05-Transducer Section) を参照してください。

## 2. システム概要

Network Force/Torque (Net F/T) センサーシステムは、力  $F_x$  と  $F_y$ 、トルク  $T_x$  と  $T_y$  を同時に測定できる多軸力・トルクセンサーシステムです。Net F/T は EtherNet/IP、CAN Bus、Ethernet を介して通信を行い、DeviceNet と互換性があります。オプションで、フィールドバス用インターフェースも使用できます。Net F/T のウェブページを使用して簡単に設定や監視を行うことができます。

Net F/T システムは、次の機能に対応しています：

### 2.1 複数キャリブレーション

Net F/T は異なる感知範囲を持つ最大 16 のキャリブレーションを保持することができます。それぞれのキャリブレーションは、工場でのキャリブレーション・プロセスで異なる負荷シナリオに基づいて作成され、Net F/T に保存されます。

複数のキャリブレーションがあることで、大きなキャリブレーションを使用して大まかな調整を行ったり、小さなキャリブレーションを使用して微調整を行ったり、或いは 1 つのトランスデューサーを複数の大きく異なる負荷体制で使用したりすることができます。トランスデューサーにキャリブレーションを追加する方法については、ATI Industrial Automation までお問い合わせください。

使用するキャリブレーションは、Active Configuration (アクティブな構成) で選択されているキャリブレーションによって定義されます。

### 2.2 複数構成

また、Net F/T は最大 16 のユーザー構成を保持することができます。それぞれの構成はユーザーが選択したキャリブレーションに紐づけられており、独自のツール・トランスフォーメーションを持つことも可能です。構成は、さまざまなタスクで Net F/T を使用する場合に便利です。現在アクティブな構成は、Net F/T の Settings (設定) ウェブページからユーザーによって選択されます。

### 2.3 カとトルクの値

Net F/T は、それぞれの力軸とトルク軸の負荷を表す目盛りの数または回数を出力します。力単位ごとのカウント数とトルク単位ごとのカウント数はキャリブレーションで指定されます。別の力単位およびトルク単位を使用したい場合 (お使いのトランスデューサーがポンド・ポンドインチでキャリブレーションされているが、ニュートン・ニュートンインチを使いたい場合など)、Net F/T の Configurations (構成) ウェブページから出力単位を変更できます。

### 2.4 システム・ステータス・コード

各 Net F/T は、トランスデューサーと Net Box の健全性を示すシステム・ステータス・コードを含むデータ・レコードを出力します。詳細については、[第 17.1 項-システム・ステータス・コード](#) を参照してください。

### 2.5 しきい値化

Net F/T は各軸の力とトルクレベルを監視することができ、読み取り値がユーザー設定のしきい値を超えた場合の出力コードを設定できます。Net F/T は最大 16 のしきい値を保持することができ、それぞれのしきい値は個別またはグループ単位で有効化・無効化できます。しきい値化は、Net F/T の Thresholding (しきい値化) ウェブページから設定できます。

### 2.6 ツール・トランスフォーメーション

Net F/T は工場で設定された起点 (感知基準フレーム原点ともいう) 以外の点で作動する力やトルクを測定することができます。この基準の変更のことを、ツール・トランスフォーメーションといいます。各構成のツール・トランスフォーメーションは、Net F/T の Configurations (構成) ウェブページから定義できます。

### 2.7 複数インターフェース

Net F/T は、EtherNet/IP、CAN bus、および Ethernet を介して通信を行い、DeviceNet と互換性があります。これらのインターフェースは、Net F/T の Communications (通信) ウェブページからそれぞれ有効化・無効化できます。

### 2.8 電源

Net F/T は PoE (パワー・オーバー・イーサネット) または DC 電源から給電を受けることができ、出力電圧は 11V から 24V までです。

## 3. はじめに

このセクションでは、Net F/T のセットアップ方法について説明します。

### 3.1 開梱

- 輸送容器とコンポーネントを確認し、搬送中に損傷が無かったかどうかを確認してください。損傷が見つかった場合は ATI Industrial Automation までご連絡ください。
- 包装明細書を確認して梱包漏れがないことを確認してください。
- Net F/T システムの標準的なコンポーネントは次の通りです：
  - Net F/T トランスデューサー
  - トランスデューサーのケーブル (トランスデューサーに内蔵されている場合があります)
  - Net Box
  - ATI Industrial Automation ソフトウェア、キャリブレーション・ドキュメント、および取扱説明書 (本取扱説明書を含む)。この情報は ATI のウェブサイト (<https://www.ati-ia.com/Products/ft/sensors.aspx>) に掲載されているほか、システムのご購入時に E-メールでお送りさせていただいております。
- オプションのコンポーネント：
  - 電源 : 100-240VAC (50-60 Hz) の電源コンセント用プラグと Pwr/CAN コネクタを介して Net Box に電源を供給
  - PoE に対応した Ethernet スイッチ : ネットワーク接続を提供し、Ethernet コネクタを介して電源を供給
  - RJ45 から M12 の Ethernet ケーブル用アダプター
  - Mini から Micro (M12) DeviceNet 用アダプター (Pwr/CAN コネクタ用)
  - DeviceNet 用ケーブル (Pwr/CAN コネクタ用)
  - Ethernet 用ケーブル
  - 異なる長さのロボット・グレードのトランスデューサー用ケーブル

### 3.2 システム・コンポーネントについての説明

F/T センサーシステムは、力  $F_x \cdot F_y$ 、およびトルク  $T_x \cdot T_y$  を同時に測定できる多軸の力・トルクセンサーシステムです。Net F/T システムは EtherNet/IP、CAN bus、および Ethernet 通信用のインターフェースを提供しているほか、DeviceNet との互換性も有しています。

Net F/T システムの主要なコンポーネントは、[図 3.1](#) に記載されています。

**Net F/T トランスデューサー**は力とトルクの負荷を電気信号に変換し、トランスデューサー用ケーブルを介して伝送します。Nano や Mini シリーズといった非常に小さなトランスデューサーを除き、これらの信号はデジタルです。Nano および Mini シリーズは電子機器を搭載するには小さいため、アナログ信号を伝送します。

**トランスデューサー用ケーブル**は取り外しが可能なため、デジタル伝送を行うトランスデューサーと交換が可能です。Nano や Mini シリーズといったその他のトランスデューサーに関しては、トランスデューサー用ケーブルが内蔵部品となっているため、取り外しできません。

**Net Box** は電源とネットワーク・インターフェースを納めた IP65 保護等級のアルミニウム製のハウジングです。デジタル入力版の Net Box (NETB) はデジタル・トランスデューサーで、アナログ入力版の Net Box (NETBA) はアナログのトランスデューサーで使用されます。

図 3-1 – Net F/T システムのコンポーネント

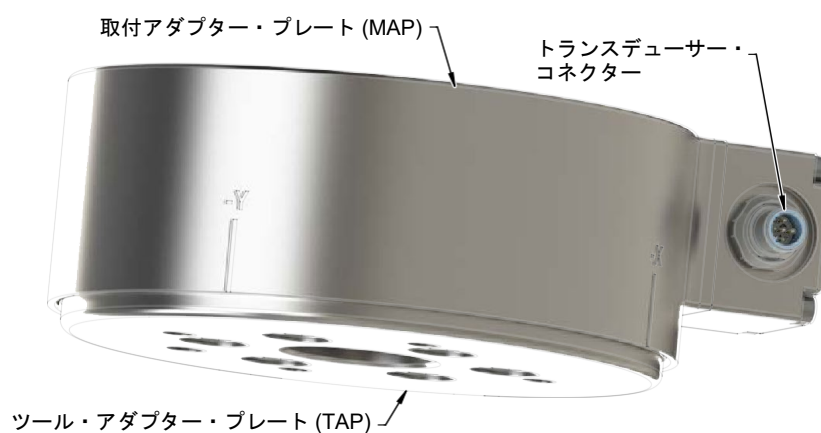


### 3.2.1 F/T トランスデューサー

トランスデューサーは力とトルクを検知するためのコンパクトで頑丈な一体構造になっています。F/T トランスデューサーは、多くの場合、ロボットとロボット・エンド・エフェクターの間に取り付けられたロボット・リスト・トランスデューサーとして使用されています。[図 3-2](#)は、トランスデューサーの例を示しています。

本セクションに関する詳細については、F/T Transducer Manual (9620-05-Transducer Section—Installation and Operation Manual) を参照してください。

図 3-2 – トランスデューサーの例 (Omega160)



**注記：** トランスデューサーは丈夫な素材と高品質なシリコン製のひずみゲージを使用した構造により、非常に高い過負荷に耐えられるように設計されています。

### 3.2.2 トランスデューサー用ケーブル

トランスデューサー用ケーブルは Net Box からトランスデューサーへ電源を送るほか、トランスデューサーのひずみゲージデータを Net Box へ送り返します。

電子機器が搭載されたトランスデューサー (ATI Industrial Automation Part Number のプリフィックスが 9105-NET) は、業界標準の M12 Micro DeviceNet ケーブルを介して Net Box (ATI Industrial Automation Part Number のプリフィックスが 9105-NETB) に接続されます。DeviceNet と互換性を持ち、適切な性別の M12 Micro コネクタを持つケーブルは使用できますが、IP 等級を持たないトランスデューサーは直角型コネクタに対応していません。ATI Industrial Automation では、各 Net F/T システムにロボット等級の高屈曲トランスデューサー用ケーブルを提供しています。その他にもさまざまな要件に対応するために多数の DeviceNet ケーブルをご用意しています。特別なご要望がある場合は、ATI Industrial Automation までお問い合わせいただくか、産業用ケーブルのメーカー (www.turck.com, www.woodhead.com、ほかをご覧ください) に利用可能な製品をご確認ください。



**警告：**トランスデューサーは DeviceNet との互換性がありません。トランスデューサーを DeviceNet ネットワークに直接接続しないでください。トランスデューサーは NetBox に接続する必要があります。

ATI の 9105-C-MTS-MS ケーブルは相互に接続することでマルチセクション・ケーブルとして使用できます。

**注記：**誤ってトランスデューサーを DeviceNet ネットワークに接続したとしても、トランスデューサーにもネットワークにも物理的な損傷は生じません。トランスデューサーが接続されている間、DeviceNet ネットワーク上で通信エラーが発生する可能性があります。

通常、電子機器が搭載されていないトランスデューサー (ATI Industrial Automation Part Number のプリフィックスが 9105-TW) ではケーブルが内蔵されています。ケーブルが必要な場合は、それらのトランスデューサー向けに特別に製造された ATI Industrial Automation のケーブルを使用する必要があります。電子機器が搭載されていないトランスデューサーは、Net Box のバージョン 9105-NETBA に接続します。

トランスデューサーはさまざまなアプリケーションで使用することができ、アプリケーションごとに適切なケーブルの取り回しや、適切な曲げ半径の判断が変わります。あるアプリケーションではトランスデューサーとケーブルが静止した状態である一方、あるアプリケーションではトランスデューサーが動的状態となり、ケーブルが反復動作に従う必要があるかもしれません。トランスデューサー用ケーブルのコネクタをこのような反復動作の影響を受けないようにし、ケーブルをトランスデューサー接続に接するように制限することが重要です。適切なケーブルの取り回しや曲げ範囲の説明に関しては、(9620-05 Transducer Section) 取扱説明書を参照してください。



**注意：**トランスデューサー用ケーブルのコネクタをロボットやその他の機器の反復運動に従わせないようにしてください。コネクタが反復運動に従うことによってコネクタが破損する可能性があります。ケーブルがコネクタ接するように制限し、ケーブルコネクタがロボットの反復運動の影響を受けないようにしてください。

### 3.2.3 Net Box

Net Box の主要な機能は、トランスデューサーの力とトルクの読み取り値を処理し、ユーザーの機器に通信することです。通信は、Ethernet、EtherNet/IP、および CAN Bus を介して行われます。また、Net Box は CAN Bus 接続を通して伝送された DeviceNet のコマンドにも応答します。

Net Box は、Net Box の動作範囲を超える温度に晒されない場所に取付ける必要があります (詳細は第 18.1 項-環境を参照してください)。Net Box は室内の非動的かつ非振動的な環境で使用され、方向に関係なく取付が可能ないように設計されています。IP65 の進入に対する保護を満たすように設計されています。

4つの取付けタブのうち少なくとも1つを通して接地する必要があります。

Net Box は、標準の PoE (パワー・オーバー・イーサネット) スイッチまたは Pwr/CAN コネクタのいずれかから給電を受けます。



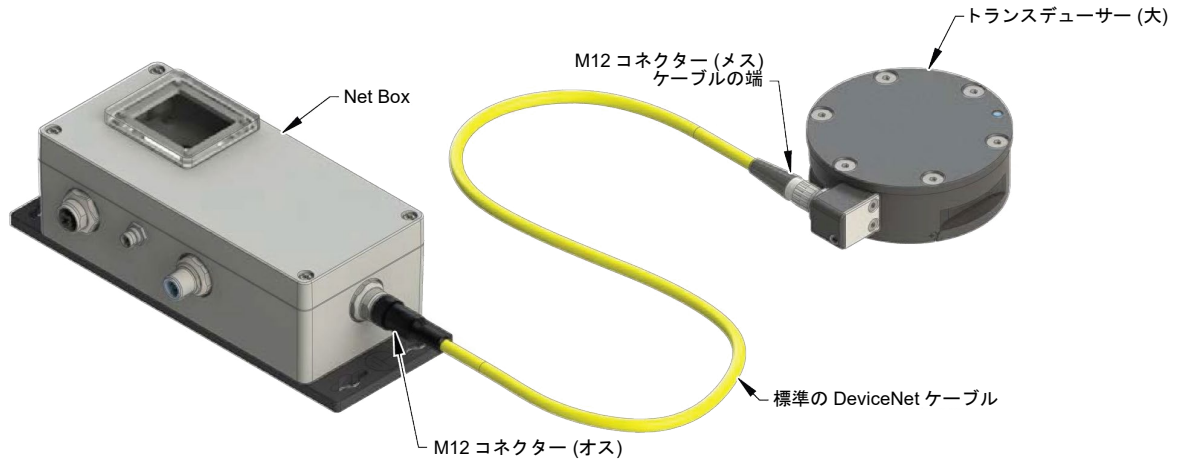
### 3.3 システム・コンポーネントの接続

#### 3.3.1 トランスデューサーを Net Box に接続する

Net F/T システムは、通常、トランスデューサーを Net Box に接続するための既製品の M12 DeviceNet ケーブルと共に出荷されます。

このケーブルのメスの M12 コネクタを、トランスデューサーのオスの M12 ソケットに差し込みます。それから、カバーを時計回りに回してコネクタをロックします。推奨するコネクタのトルクレベルについては、[第 18.3.2 項-組合せコネクタ](#)を参照してください。

図 3-3-トランスデューサー用ケーブルをトランスデューサーと Net Box に接続する



オスの M12 コネクタを、トランスデューサーと示されたメスの M12 ソケットに差し込みます。それから、カバーが動かなくなるまで時計回り方向に回し、ソケットにロックします。推奨するコネクタのトルクレベルについては、[第 18.3.2 項-組合せコネクタ](#)を参照してください。

特に騒音環境下や長いトランスデューサー用ケーブルを使用している場合などにトランスデューサー信号が妨害されるのを防ぐ為に、トランスデューサー本体に低インピーダンスな接地接続を提供することを推奨します。

#### 3.3.2 Net F/T への給電

標準的な Net F/T に電源を供給する方法は 2 つあります。オプションのフィールドバス・インターフェースを持つ Net F/T は PoE に対応していないため、外部電源を使用する必要があります (方法 2)。

##### 3.3.2.1 方法 1 : PoE を介した給電

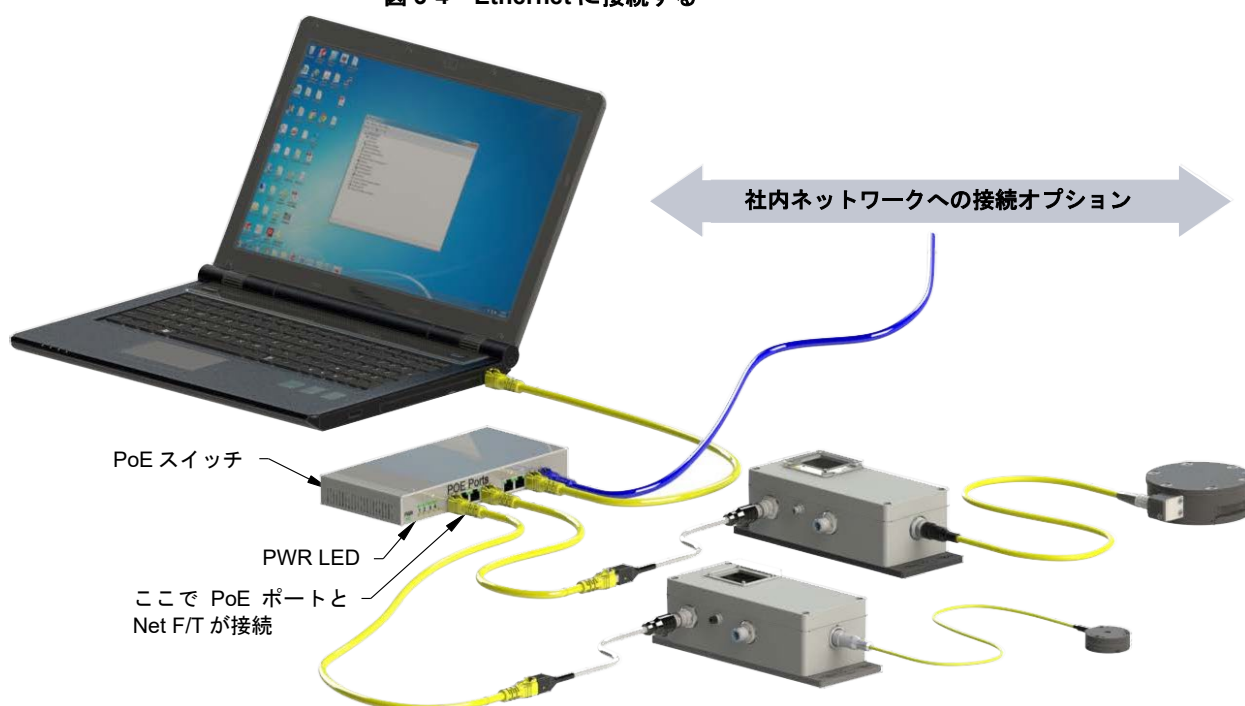
**注記 :** オプションのフィールドバス・インターフェースを持つ Net F/T は PoE に対応していません。

Net F/T の PoE 入力 は IEEE 802.3af (PoE) 仕様に対応しており、Mode A で受電します。Mode B は 8 つの Ethernet コンダクターが必要であり、対応していません。

Net F/T システムの PoE Ethernet スイッチはオプションです。ATI Industrial Automation の Part Number 9105-POESWITCH-1 (図 3-4 を参照してください) は、RJ45 コネクタで 4 つのポートから PoE を供給します。全ての PoE 対応デバイスは、これらのポートのいずれかから電源と通信信号を受け取ることができます。これらのポートに接続された全ての PoE 非対応デバイスは、Ethernet 接続のみを受け取ることができ、PoE は供給されません。Net F/T システムは PoE による給電を受けることができるため、1 本のケーブル接続で、Ethernet ネットワーク上で機能することができます。

- PoE スイッチを外部 AC 電源に接続します。
- AC 電源を AC 主電源に接続します。PWR LED が緑色に点灯します。
- PoE スイッチを Ethernet ネットワークに接続し、RJ45 ケーブルを使用して Net Box をいずれかの PoE ポートと接続します。Ethernet 接続を行う方法については、第 3.3.3 項-Ethernet に接続するを参照してください。

図 3-4 – Ethernet に接続する



Net Box が PoE スイッチに接続されると、最初に LED が赤く点滅した後に緑色に点滅し、起動します。約 20 秒後に全ての LED が緑色になります。

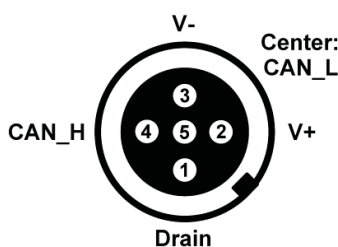
**注記 :** Pwr/CAN 接続に電源が供給されていないと、CAN bus のボーレート、CAN bus のベースアドレス、および DeviceNet の MAC ID が正しく通知されないため、Pwr/CAN 上の通信は利用できません。

### 3.3.2.2 方法 2 : Pwr/CAN 入力への給電

PoE オプションで給電する代わりに、M12 Pwr/CAN コネクタの DC 入力電源 (11V から 24V) を使用することもできます。推奨するコネクタのトルクレベルについては、第 18.3.2 項-組合せコネクタを参照してください。



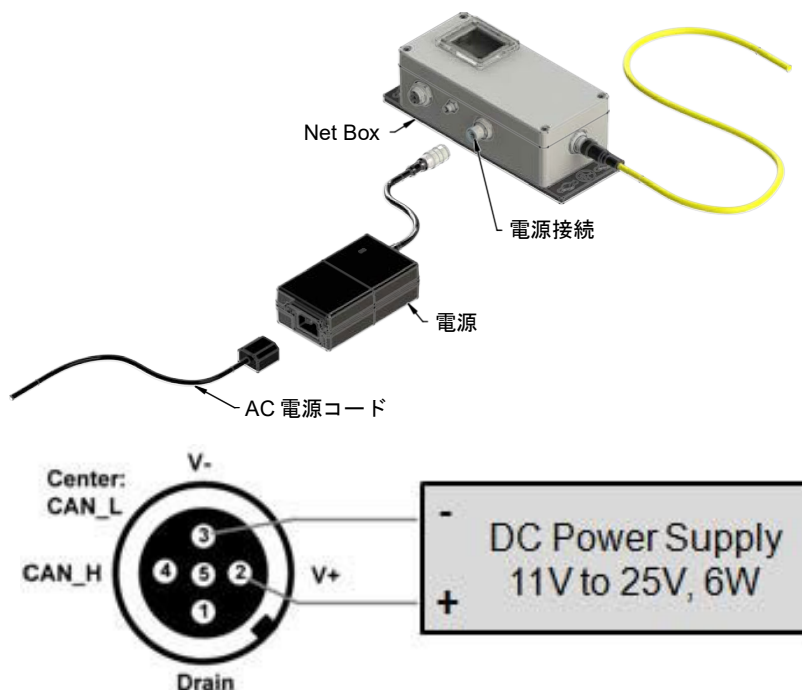
図 3-5 – Pwr/CAN のマイクロコネクタ (オスピン側から見た場合)



Net F/T には、Pwr/CAN コネクタに直接接続でき、Net F/T に十分な電源を供給できる電源アダプター (ATI PN 9105-NETPS) をオプションで付けることができます。

Pwr/CAN コネクタの V+入力・V-入力に十分な電圧と電流 (詳細は [第 18.3.2 項-組合せコネクタ](#) を参照してください。) を供給できるのであれば、この電源アダプターではなく、お客様でご用意いただいた DC 電源に接続することも可能です。ATI Industrial Automation では、フィールド配線でお客様の電源に接続するためのねじ込み端子付の M12 メス・コネクタ (ATI PN 1510-2312000-05) をオプションでご用意しております。コネクタは CAN\_H、CAN\_L、およびドレン抜きにアクセスを提供しますが、CAN 通信で使用していない場合は、これらのピンは接続しないようにしてください。

図 3-6 – DC 電源接続 (Pwr/CAN コネクタを使用)

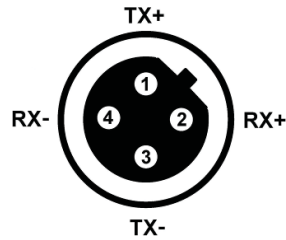


### 3.3.3 Ethernet に接続する

本セクションでは、Ethernet に接続する物理的な手順について説明します。お使いの Net F/T の Ethernet 設定の構成については、[第 3.4 項-Ethernet 用 IP アドレス構成](#) を参照いただき、Windows XP または Windows Vista コンピュータの構成については、[第 3.5 項-Windows コンピュータから Ethernet に接続する](#) を参照してください。

Ethernet 接続用の産業用 M12-4 D コード・コネクタも提供がございます。推奨するコネクタのトルクレベルについては、[第 18.3.2 項-組合せコネクタ](#) を参照してください。Net F/T には、オプションで既製品の産業用 M12 Ethernet ケーブルおよび/または M12-RJ45 アダプターが付属されます。アダプターを使用することで、オフィス・グレードの Ethernet ケーブルを RJ45 コネクタで使用することができます。

図 3-7 – Ethernet M12-4、タイプ D コネクタ (メスピン側から見た場合)



Net Box を Ethernet に接続するための方法は 2 つあります。

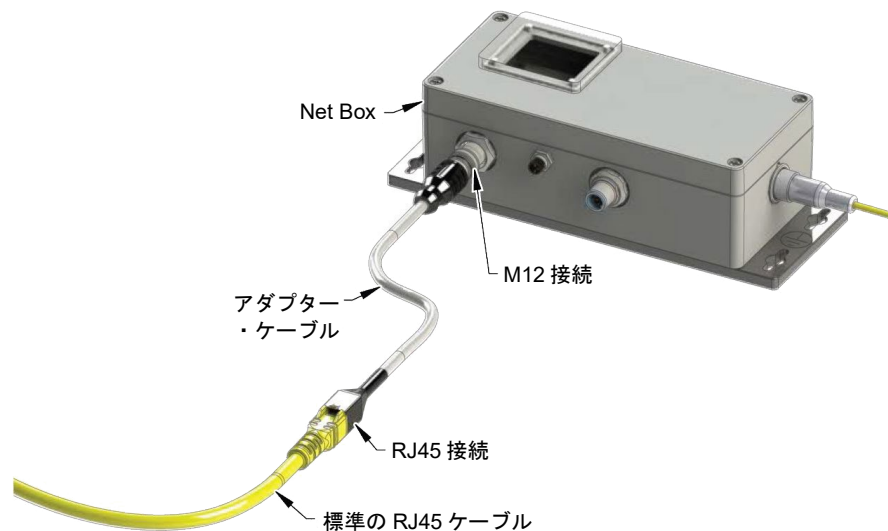
**注記：** Ethernet の性能を最大限に発揮するために (そしてデータ喪失の可能性を減らすために)、オプション 2 で示すように、Net Box をホスト・コンピューターに直接接続することを推奨します。

### 3.3.3.1 オプション 1 : Ethernet ネットワークに接続する

M12-RJ45 アダプターを使用して標準の RJ45 Ethernet ケーブルを Net Box に接続します。必ず止まるまでカバーを時計回りに回し、コネクタをロックしてください。

Ethernet ケーブルの反対側の端を Ethernet スイッチのポートに差し込みます。設定の詳細に関しては、[図 3-8](#) を参照してください。

図 3-8 – Ethernet に接続する



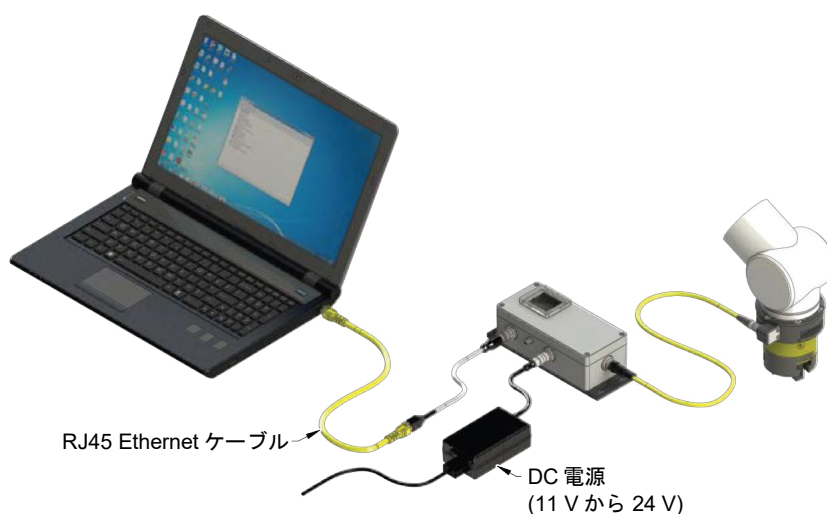
### 3.3.3.2 オプション 2 : コンピューターの Ethernet インターフェースに直接接続する

Net F/T はケーブルを通してコンピューターの Ethernet ポートに直で接続されており、Ethernet スイッチには接続されていません。M12-RJ45 アダプターを使用して標準の RJ45 Ethernet ケーブルを Net Box に接続します。最も基本的な構成は、コンピューターの Ethernet インターフェースと Net F/T の Ethernet インターフェース間のポイントツーポイント接続です (

図 3-9 を参照してください)。この場合、電源は Pwr/ CAN コネクタを通して供給する必要があります (詳細は、[第 3.3.2.2 項-方法 2 : Pwr/CAN 入力への給電](#)を参照してください)。この構成では、レイテンシーが最も低く、データ・パッケージの喪失の確率も最も低くなり、且つ接続は最速となります。

コンピューターの Ethernet のセカンドポートを介してコンピューターを Ethernet に接続する必要があることも考えられます。多くのコンピューターは Ethernet のセカンドポートを有していないため、それをインストールする必要がありますが、これは本ドキュメントの対象範囲外となります。こちらに関しては社内の IT 部門までお問い合わせください。

図 3-9 – Ethernet のポイントツーポイント接続



### 3.4 Ethernet 用 IP アドレス構成

Net F/T システムの IP アドレス設定は起動後のみ読み込まれるため、変更された新しい IP アドレスが使用されるようにするためには、Net F/T のパワーサイクルが必要です。Net F/T システムの IP アドレスを構成する方法は 3 つあります：

- 方法 1 :** DIP スイッチの 9 を ON にし、IP アドレスを 192.168.1.1 に設定する。
- 方法 2 :** IP アドレスを Net F/T の Communication Settings (通信設定) ウェブページに保存されている静的な値に変更する (このとき、DIP スイッチの 9 は OFF にします)。この方法は、[第 3.5 項-Windows コンピューターから Ethernet に接続する](#)で説明しています。
- 方法 3 :** IP アドレスの割当てを DHCP サーバーに任せる (このとき、DIP スイッチの 9 は OFF にします)。このオプションは Net F/T のウェブページから有効化できます (詳細は、[第 3.5 項-Windows コンピューターから Ethernet に接続する](#)を参照してください)。このオプションを使用するには、DHCP サーバーがネットワーク上にある必要があります。通常、このオプションは社内ネットワーク向けです。

Net F/T は DHCP が有効化され、静的 IP アドレスが 192.168.1.1 に設定された状態で出荷されます。ネットワークが DHCP に対応していない場合は静的 IP アドレスが自動的に使用されます。起動時に LAN 接続が見つからなかった場合、DHCP は使用されません。

### 3.5 Windows コンピューターから Ethernet に接続する

ほとんどの Ethernet 構成は Net F/T のウェブページが行うことができます。最初にウェブページにアクセスするには、Net F/T に IP アドレスを割り当て、お使いのネットワークに関する基本情報を登録することで Net F/T をネットワーク上で構成して使えるようにする必要があります。

この最初の接続の際、お使いのコンピューターは Net F/T に直に接続され、お使いの LAN からは切断されます。コンピューターには一時的に固定の IP アドレス 192.168.1.100 が付与されます。このステップを行う際、Net F/T への Ethernet ケーブルはお使いのコンピューターから外されているようにしておくことが重要です。

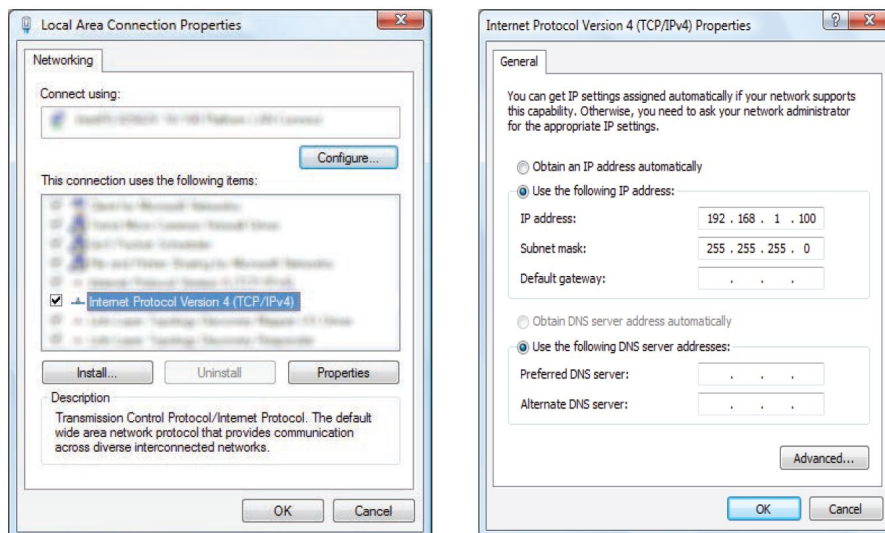
**注記**：お使いのコンピューターが、LAN 接続と無線接続など、Ethernet に複数の接続を行っている場合は、必ず Net F/T に接続する LAN を選択してください。

1. コンピューターの LAN ポートから Ethernet ケーブルを外します。
2. コンピューターのインターネット・プロトコル (TCP/IP) プロパティ・ウィンドウを開きます。コンピューターの以下の該当するオペレーティングシステムの手順に従ってください。

#### 3.5.1 Windows Vista および Windows 7

- a. スタートメニューからコントロール・パネルを選択します。
- b. Vista の場合はコントロール・パネルのホームをクリックします。
- c. 「ネットワークとインターネット」のアイコンをクリックします。
- d. 「ネットワークと共有センター」のアイコンをクリックします。
- e. Vista の場合は「ネットワーク接続の管理タスク」のリンクをクリックします。Windows 7 の場合は、「ローカルエリア接続」のリンクをクリックします。
- f. Vista の場合は「ローカルエリア接続」を右クリックしてプロパティ・ボタンを選択します。Windows 7 の場合はプロパティ・ボタンをクリックします。
- g. インターネット・プロトコル・バージョン 4 (TCP/IPv4) 接続アイテムを選択してプロパティ・ボタンをクリックします。

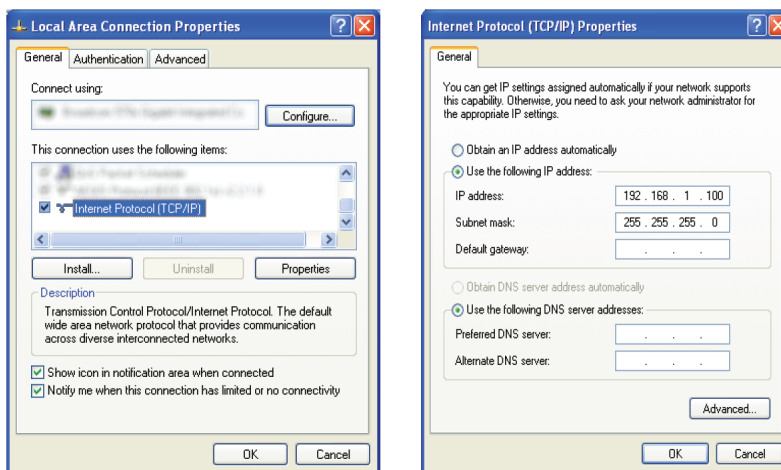
図 3-10 – Windows Vista および Windows 7 のネットワーク情報



### 3.5.2 Windows XP

- a. スタートメニューからコントロール・パネルを選択します。
- b. コントロール・パネルでネットワーク接続のアイコンを開きます。コントロール・パネルの上部に「カテゴリーを選択してください」と表示される場合は、先に「ネットワークとインターネット接続」のアイコンをクリックする必要があります。
- c. 「ネットワーク接続」アイコンをクリックします。
- d. 「ローカルエリア接続」を右クリックしてプロパティを選択します。
- e. インターネット・プロトコル (TCP/IP) 接続アイテムを選択してプロパティ・ボタンをクリックします。

図 3-11 – Windows XP のネットワーク情報



3. プロパティ・ウィンドウに表示された値や設定を記録しておいてください。これらの情報は、この後コンピューターを元の構成に戻す際に必要になります。
4. 「次の IP アドレスを使う」ボタンを選択します。
5. IP アドレス : フィールドには、192.168.1.100 と入力します。
6. サブネットマスク : フィールドには、255.255.255.0 と入力します。
7. OK ボタンをクリックします。
8. ローカルエリア接続プロパティ・ウィンドウの「閉じる」ボタンをクリックします。
9. ケーブルを使用して Net F/T システムをお使いのコンピューターの LAN 接続に接続します。コンピューターが接続を認識するまで少しお待ちください。
10. ブラウザーにアドレス *192.168.1.1* を入力して Net F/T の Welcome (ようこそ) ページを表示します。

図 3-12– Net F/T の Welcome (ようこそ) ページ





11. ページの左側にはさまざまなページにリンクされたメニュー・ボタンが表示されます。

図 3-13 – Net F/T の Communications (通信) ページ (フィールドバスのオプション付き)

**ATI INDUSTRIAL AUTOMATION**  
ISO 9001 Registered  
Engineered Products for Robotic Productivity

Net F/T  
Force/Torque Sensor

**Welcome** | **System Status: Healthy**

**Snapshot**

**Demo**

**Settings**

**Thresholding**

**Configurations**

**Communications**

**System Info**

**ATI Web Site**

**System Status: Healthy**

**Communications**

These settings control how the Net F/T communicates with external equipment. Most settings require the Net F/T to be powered off and then back on before they take effect.

To save the values, you must click *Apply*.

**Ethernet Network Settings**

DIP switch 9 must be off to enable IP Address Mode. If DIP switch 9 is on, then the IP address is set to 192.168.1.1 regardless of the IP Address Mode settings below. A LAN connection must be present at power up for DHCP to function. If DHCP is enabled and no DHCP server is found, then the static IP address will be used.

IP Address Mode:  DHCP  Static IP see above note regarding DIP switch 9

Static IP Address:

Static IP Subnet Mask:

Static IP Default Gateway:

EtherNet/IP Protocol:  Enabled  Disabled

Ethernet/IP O2T Data:  Enabled  Disabled

Ethernet/IP Data Format:  32-bit Signed Data  16-bit Unsigned Data

Ethernet MAC Address: 00:16:BD:00:0D:11

**Fieldbus Module Settings**

The fieldbus module is not supported in this product.

Fieldbus Module Firmware:

Fieldbus Module Enabled:  Enabled  Disabled

**CAN Network Settings**

If power is not provided to the Pwr/CAN connector, then CAN Bus Base Address, DeviceNet MAC ID, and Baud Rate are not correctly reported and communications over the Pwr/CAN connector are not available.

Protocol:  CAN Bus  DeviceNet

CAN Bus Base Address: 432 set by DIP switches 1 to 6

DeviceNet MAC ID: 54 set by DIP switches 1 to 6 (inaccurate without DeviceNet connection)

Baud Rate: 125 kHz set by DIP switches 7 and 8

**Raw Data Transfer (RDT) Settings**

RDT data is routed through the local network and does not get routed through the default gateway.

RDT Interface:  Enabled  Disabled demo application requires RDT to be enabled

RDT Output Rate (1 to 7000):  Hz value may be rounded up; see manual for details

RDT Buffer Size (1 to 40):

Multi-Unit Synchronization:  Enabled  Disabled

Multi-Unit Id (1 to 9):

**Modbus TCP Settings**

Modbus Server:  Enabled  Disabled

Modbus Client:  Enabled  Disabled

Modbus Client's Tx Interval (ms):

Modbus Client's Server IP Address:

Modbus Client's Server Write Register:

Modbus Client's Server Read Register:

12. IP アドレスのモードを選択します。

- IT 部門から静的 IP アドレスの設定を提供されている場合は、IP アドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイに適切な値を入力して、適用ボタンを押します。Net Box をパワーサイクルします (PoE を使用している場合は、単純に Net Box を PoE スイッチから引抜き、再度差し込みます)。ステップ 13 へ進みます。
- IT 部門から DHCP の設定を提供されている場合は、DHCP の隣の有効化ラジオ・ボタンをクリックした後に、下の適用ボタンをクリックします。Net Box をパワーサイクルします (PoE を使用している場合は、単純に Net Box を PoE スイッチから引抜き、再度差し込みます)。



次に、Net F/T に割り当てられた IP アドレスを、[第 6.1 項- ネットワーク上の Net F/T を探す](#)の手順に従って定めます。

**注記** : DHCP から割り当てられる IP アドレスは固定のものではないため、Net F/T がネットワークから一定期間切断されると変更されることがあります。詳細については、IT 部門にお問い合わせください。

- 再度、ローカルエリア接続の TCP/IP プロパティを開きます。設定を構成前の状態に戻します (ステップ 3 で記録しておいた値を使用します)。
- ブラウザのウィンドウを新しく開き、ブラウザのアドレス・バーに Net F/T システムに付与した IP アドレス (または DHCP が Net F/T に割り当てた IP アドレス) を入力して Enter を押します。Net F/T の Welcome (ようこそ) ページが再度表示されます。これで、通信設定を再度構成することなく、ネットワークを介して Net F/T と通信できるようになります。

**注記** : Net FT の Configuration Utility (構成ユーティリティ) で Net F/T が検出したにも関わらずインターネット・ブラウザからは見つかった IP アドレスを開くことができない場合は、コンピューターを再起動してコンピューターの ARP テーブルから前回のデバイス・エントリを削除するか、管理特権がある場合はコンピューターのスタートメニューから実行を選択して「arp -d \*」と入力します。

この措置は、現在 Net F/T が使用しているものと同じ IP アドレスが、前回別のデバイスによって占有されていた場合にのみ必要です。

### 3.6 Ethernet ベースのフィールドバスに接続する

オプションのフィールドバス・モジュールを持つ Net F/T は、Net F/T の標準 Ethernet 接続を介してフィールドバスに接続します。フィールドバスは Net F/T が使用するものと同じ Ethernet 接続を使用し、通常の通信を行います。フィールドバスは専用の MAC アドレスと IP アドレスを持っています。フィールドバスの MAC アドレスは、Net Box のコネクタ側に MAC ID 2 として表示されます。フィールドバスを使用できるようにするには、Net F/T の Communications (通信) ページでフィールドバス・モジュール・オプションを有効化する必要があります。

### 3.7 DeviceNet に接続する (DeviceNet 適合モードを使用)

Net F/T システムには、DeviceNet ネットワークを介した操作を可能にする DeviceNet 適合モードがあります。DeviceNet 適合モードは、全ての DeviceNet コマンドを実行できます。DeviceNet の MAC ID とボーレート設定については、[第 3.9 項-DIP スイッチと終端抵抗](#)に従ってください。プロトコル情報については、[第 12 項-DeviceNet 適合モードのオペレーション](#)を参照してください。

Net F/T の Pwr/CAN コネクタは、標準の DeviceNet コネクタと接続に適合します。Pwr/CAN コネクタは標準のメスの DeviceNet M12 コネクタと接続できます。

### 3.8 Net Box を CAN Bus ネットワークに接続する

Net F/T は基本的な CAN プロトコルに対応しています。CAN Bus のベースアドレスとボーレート設定については、[第 3.9 項-DIP スイッチと終端抵抗](#)に従ってください。プロトコル情報については、[第 14 項-CAN Bus のオペレーション](#)を参照してください。

### 3.9 DIP スイッチと終端抵抗

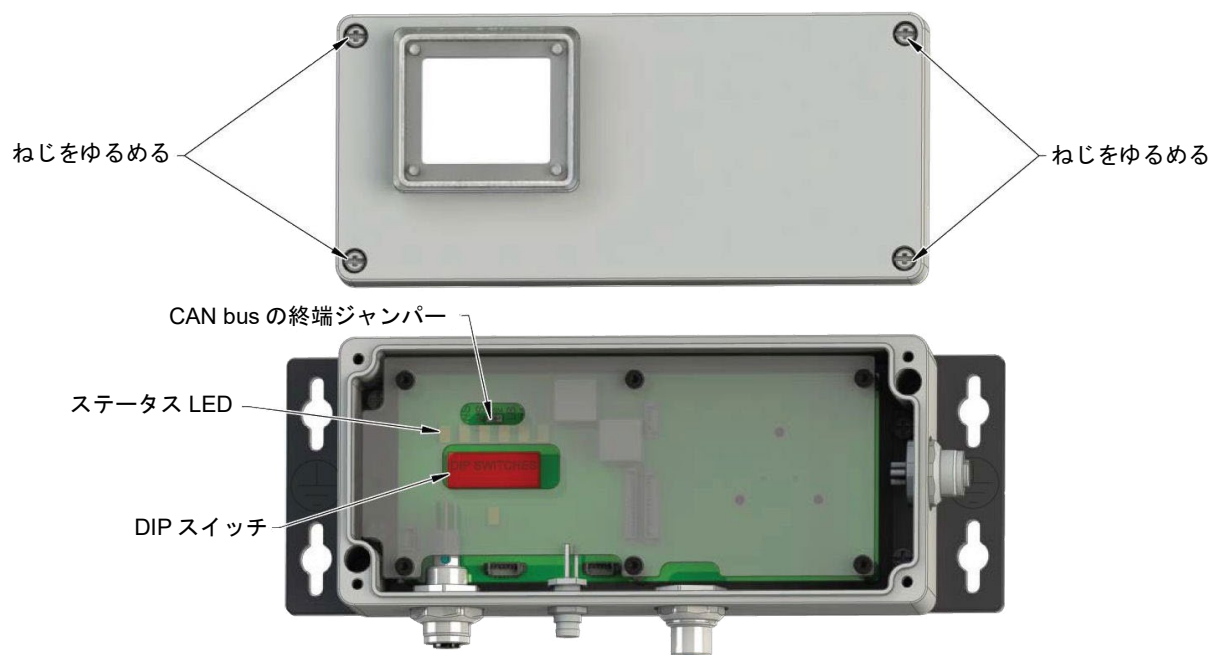
構成 DIP スイッチと終端抵抗は Net Box 内に格納され、外部のごみ屑や液体から安全に守られています。これらを扱うためには、Net Box のカバーを外す必要があります。

Net Box を開ける前に、Net Box が通電されていないこと、および作業者と Net Box が電氣的に接地されていることを確認してください。

カバーを取り外すには、カバーを Net Box のシャシーに留めている 4 つのネジを完全に緩めます。その後、カバーを真上に持ち上げてシャシーから外すとカバーを取り外すことができます。

内部の電子機器には、ごみ屑や工具の誤った動作から守るための透明なシールドがついています。シールドには DIP スイッチ用と終端抵抗用のアクセスホールがあります。

図 3-14 – Net Box の DIP スイッチ、終端抵抗、LED



Net Box のカバーを元に戻す前に、シャーシ内にごみ屑や液体が入っていないことを確認してください。Net Box のカバーを元に戻すには、シャーシの上にカバーを置き (LED と DIP スイッチの上に小窓がくるようにします)、4つのねじがぴったりとはまるまで締めます。

### 3.9.1 終端抵抗

Net Box はデフォルトで CAN Bus の終端抵抗が設置されて出荷されます。内部の終端抵抗を無効化する場合は、終端ジャンパーを取り外します。終端抵抗を取り外すには、ピンセットかペンチを使ってジャンパーを引き抜く必要があります。再度終端抵抗を有効にする必要があった場合のために、ジャンパーは安全な場所に保管してください。

### 3.9.2 ノード・アドレス

デフォルトでは、Net Box の CAN Bus のベースアドレスは 432、DeviceNet の MAC ID は 54 で出荷されます。これらは DIP スイッチの設定で定義されます (詳細は [図 3-15](#) を参照してください)。

図 3-15 – Net Box の DIP スイッチ、終端抵抗、LED

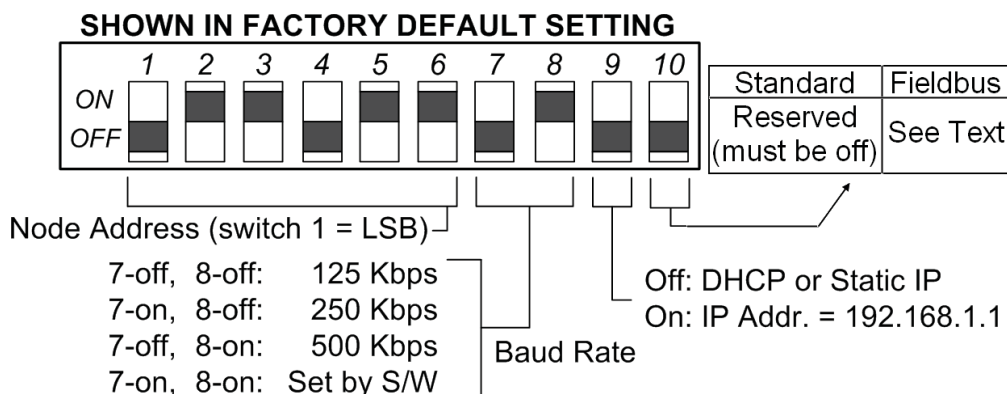


表 3-1 と表 3-2 を参考にして、目的のアドレスを設定するためのスイッチ設定を行ってください。コロン左側の数字は目的の MAC ID を示し、右側の数字は MAC ID を選択するためのスイッチ 1 から 6 のスイッチ設定を示しています。数字の 1 は、スイッチが ON の位置にあることを示し、数字の 0 はスイッチが OFF の位置にあることを示しています。

**注記：** Net F/T は、CAN Bus プロトコルまたは DeviceNet 適合モード・プロトコルのどちらでも稼働できますが、両方では稼働しません。使用するプロトコルは、Net F/T の Communication (通信) ウェブページから有効化できます。

どちらのプロトコルも同じ DIP スイッチを使用してアドレスを設定します。必ずお使いのプロトコルに合ったアドレス表を使用してください。

表 3-1 — CAN Bus ベースアドレスのスイッチ設定

	123456		123456		123456		123456
0:	000000	128:	000010	256:	000001	384:	000011
8:	100000	136:	100010	264:	100001	392:	100011
16:	010000	144:	010010	272:	010001	400:	010011
24:	110000	152:	110010	280:	110001	408:	110011
32:	001000	160:	001010	288:	001001	416:	001011
40:	101000	168:	101010	296:	101001	424:	101011
48:	011000	176:	011010	304:	011001	432:	011011
56:	111000	184:	111010	312:	111001	440:	111011
64:	000100	192:	000110	320:	000101	448:	000111
72:	100100	200:	100110	328:	100101	456:	100111
80:	010100	208:	010110	336:	010101	464:	010111
88:	110100	216:	110110	344:	110101	472:	110111
96:	001100	224:	001110	352:	001101	480:	001111
104:	101100	232:	101110	360:	101101	488:	101111
112:	011100	240:	011110	368:	011101	496:	011111
120:	111100	248:	111110	376:	111101	504:	111111

表 3-2 — DeviceNet MAC ID アドレスのスイッチ設定							
	123456		123456		123456		123456
0:	000000	16:	000010	32:	000001	48:	000011
1:	100000	17:	100010	33:	100001	49:	100011
2:	010000	18:	010010	34:	010001	50:	010011
3:	110000	19:	110010	35:	110001	51:	110011
4:	001000	20:	001010	36:	001001	52:	001011
5:	101000	21:	101010	37:	101001	53:	101011
6:	011000	22:	011010	38:	011001	54:	011011
7:	111000	23:	111010	39:	111001	55:	111011
8:	000100	24:	000110	40:	000101	56:	000111
9:	100100	25:	100110	41:	100101	57:	100111
10:	010100	26:	010110	42:	010101	58:	010111
11:	110100	27:	110110	43:	110101	59:	110111
12:	001100	28:	001110	44:	001101	60:	001111
13:	101100	29:	101110	45:	101101	61:	101111
14:	011100	30:	011110	46:	011101	62:	011111
15:	111100	31:	111110	47:	111101	63:	111111

DIP スwitch の 1 から 8 までを ON にすると、DeviceNet の MAC ID とボーレートの両方をソフトウェアで設定できるようになります。Switch の 7 と 8 が OFF になっていると、DeviceNet の MAC ID はソフトウェアで設定できません。

### 3.9.3 ボーレート

Net Box は、デフォルトでボーレート 500 kbps で出荷されます。この設定は DIP スwitch 設定で定義されます (詳細は、[図 3-15](#) を参照してください)。

[表 3-3](#) を参考にして、DeviceNet および CAN Bus で使用するボーレートを設定するための Switch 設定を行ってください。

表 3-3 - ボーレートのスイッチ設定	
ボーレート	78
125 kbps:	00
250 kbps:	10
500 kbps:	01
ソフトウェアにより選定	11

### 3.10 ボーレート

ステータス LED は Net F/T の全般的な健全性と接続状態を示します。[表 3-4](#) と [表 3-5](#) は、考えられる LED の状態とその意味を説明しています。

図 3-16 - Status LEDs



### 3.11 パワーアップサイクル

トランスデューサーが Net Box に接続され、Net Box が Ethernet ネットワークに接続された状態で Net Box に電気が供給されると、次のことが起こります：

- 標準の Net Box の場合、全てのステータス LED が、次の順序で緑色に点滅した後に 1 度赤く点滅します：MS、NS、DN、NS、EN、LS、EN、Sat、Xdcr。フィールドバス Net Box の場合、LED は次の順序で緑色に 1 度点滅した後に 1 度赤く点滅します：MS、EN1、NS/BF、Sat、Xdcr。EN2 の LED はこのシーケンスでは点滅しません。
- 次に Xdcr の LED が赤く点灯し、MS の LED が赤く点滅します。Net Box が Ethernet ネットワークに接続されていると、LS と EN の LED が緑色に点滅します。
- 電源投入から約 20 秒後に MS および Xdcr の LED が緑色を示します。これはデータ取得システムが機能していることを示します。
- Net F/T が上記のようにパワーアップしなかった場合は、[第 17 項-トラブルシューティング](#)を参照してください。

表 3-4 — 標準の Net Box のステータス LED の意味

ステータス LED の機能	PCB の名称	LED の状態	意味
モジュールの状態	MS	オフ	電源が投入されていないことを示す。
		緑色	正しい操作が行われていることを示す。
		赤く点滅	誤った構成・構成の不整合など、軽度なフォールトを示す。
DeviceNet 適合モード のネットワーク の状態	NS DN	オフ	重複 MAC ID テストの保留中、または DeviceNet プロトコルが選択されていないこと（または電源が投入されていないこと）を示す。
		緑色に点滅	DeviceNet ネットワークに接続していないことを示す。
		緑色に点灯	DeviceNet マスターに接続したことを示す。
		赤く点滅	DeviceNet の I/O 接続がタイムアウトしたことを示す。
EtherNet/IP Network Status	NS EN	オフ	EtherNet/IP が無効化されているか、IP アドレスが無いこと（または電源が投入されていないこと）を示す。
		緑色に点滅	IP は割り当てられているが、EtherNet/IP ネットワークに接続していないことを示す。
		緑色	EtherNet/IP ネットワークに接続したことを示す。
		赤く点滅	EtherNet/IP 接続がタイムアウトしたことを示す。
Ethernet リンク の状態	LS EN	オフ	リンクが無いこと（または電源が投入されていないこと）を示す。
		緑色	Link リンクを示す。
		黄色に点灯	ポートが無効化されていることを示す。
		緑色に点滅	ポートが活性化されていることを示す。
		黄色に点滅	Ethernet データの衝突を示す。
		赤	N/A (パワーアップサイクル中のみ使用)
トランスデューサー の飽和	Sat	オフ	トランスデューサーの負荷が適正であること（または電源が投入されていないこと）を示す。
		赤	トランスデューサーに過負荷がかかり、飽和していることを示す。このため、システムの負荷出力は無効になる。
センサー・リンク の状態	Xdcr	緑色	データ収集システムが正常に機能していることを示す。
		赤	データ収集システムのエラーまたはパワーアップ・シーケンスが実行されていることを示す。

表 3-5 — フィールドバス Net Box のステータス LED の意味

ステータス LED の機能	PCB の名称	LED の状態	意味	
モジュールの状態	MS	オフ	電源が投入されていないことを示す。	
		緑色	正しい操作が行われていることを示す。	
		赤く点滅	誤った構成・構成の不整合など、軽度なフォールトを示す	
Ethernet リンクの状態	EN1	オフ	Ethernet リンクが無いこと (または電源が投入されていないこと) を示す。	
		緑色	Ethernet リンクが確立されたことを示す。	
		緑に点滅	Ethernet が活性化されていることを示す。	
フィールドバス・オプションの状態	EN2	オフ	フィールドバスが無効化されていること (または電源が投入されていないこと) を示す。	
		緑色	フィールドバスに接続したことを示す。	
		黄色に点滅	フィールドバスが活性化されていることを示す。	
		黄色		
ネットワークの状態/バスの故障	NS/BF	NS/BF LED は、接続されている最優先のバスの状態のみを示す。優先順位は、高いものから順に、次の通りである : フィールドバス、EtherNet/IP、DeviceNet。		
		オフ	<b>バス</b>	<b>意味</b>
			PROFINET	ネットワークに接続したこと (または電源が投入されていないこと) を示す。
			EtherNet/IP	IP アドレスが割り当てられていないこと、またはネットワークが無効化されていること (または電源が投入されていないこと) を示す。
			DeviceNet	重複 MAC ID テストの保留中、またはネットワークが無効化されていないこと (または電源が投入されていないこと) を示す。
		緑色	<b>バス</b>	<b>意味</b>
			PROFINET	N/A
			EtherNet/IP	ネットワークに接続したことを示す。
			DeviceNet	DeviceNet マスターに接続したことを示す。
		緑色に点滅	<b>バス</b>	<b>意味</b>
			PROFINET	N/A
			EtherNet/IP	ネットワークに接続せずに IP アドレスが割り当てられたことを示す。
			DeviceNet	ネットワークに接続していないことを示す。
		赤く点滅	接続がタイムアウトしたことを示す。	
		赤	<b>バス</b>	<b>意味</b>
			PROFINET	重複する IP アドレスが検出されたことを示す。
EtherNet/IP	EtherNet/IP ネットワーク上に重複する IP アドレスが検出されたことを示す。			
DeviceNet	ネットワーク・エラーを示す。			
トランスデューサーの飽和	Sat	オフ	トランスデューサーの負荷が適正であること (または電源が投入されていないこと) を示す。	
		赤	トランスデューサーに過負荷がかかり、飽和していることを示す。トランスデューサーに過負荷がかかり、飽和していることを示す。	
トランスデューサーのリンクの状態	Xdcr	緑色	データ収集システムが正常に機能していることを示す	
		赤	データ収集システムのエラーまたはパワーアップ・シーケンスが実行されていることを示す。	



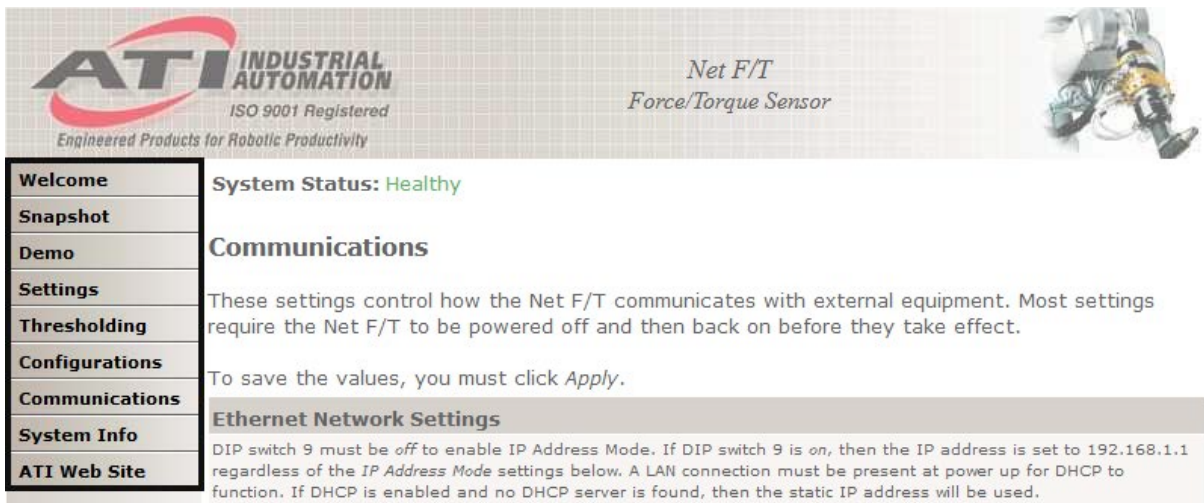
## 4. ウェブページ

Net F/T のウェブページでは、Net F/T センサーシステムの全ての構成オプションが提供されています。複数のページがあり、ウェブページの上部近くのメニュー・バーからページを選択できます。

Net F/T のウェブページはシンプルなブラウザー用スクリプトを使用しており、ページの表示にはプラグインは不要です。ブラウザーのスクリプトが無効化されていると、一部のクリティカルではないユーザー・インターフェース機能が使用できなくなります。デモ・プログラムは Java で記述されているため、コンピューターには Java がインストールされている必要があります。

システムの状態は、全てのページの上部近くに表示されます。これは、ページが読み込まれた時のシステムの状態を示しています。最新のシステムの状態を表示するには、ページを更新する必要があります。表示されるシステムの状態は、[第17.1 項-システム・ステータス・コード](#)に示されています。

図 4-1 - メニュー・バー

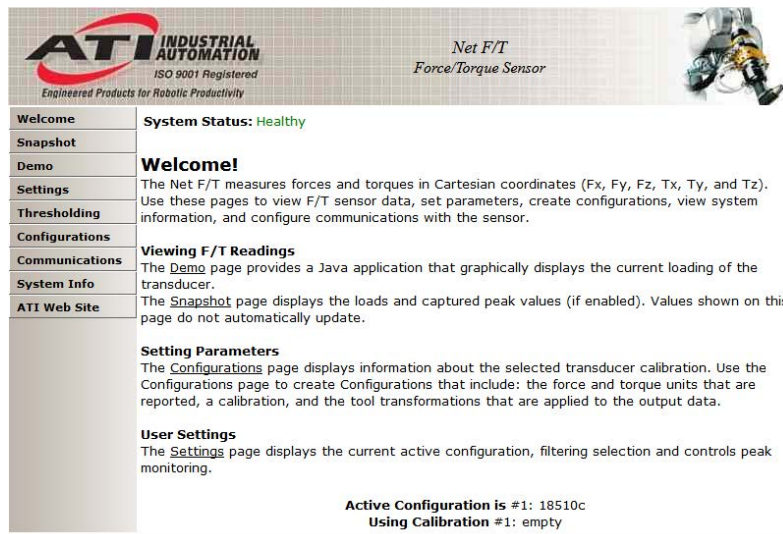


### 4.1 Welcome Page (ようこそページ) (index.htm)

ブラウザーのアドレス・バーに Net F/T の IP アドレスを入力すると、Net F/T のホームページの「ようこそ」ページを表示できます。

「ようこそ」ページには、Net F/T の主な機能の簡単な概要が表示されます。ページの下部には、有効になっている構成と、その構成で使用されているキャリブレーションが表示されています。

図 4-2 - Welcome Page





## 4.2 Snapshot Page (スナップショットページ) (rundata.htm)

このページでは、現在のトランスデューサーの負荷、最大・最小ピーク（「設定」ページでピーク監視が有効化されている場合）、およびしきい値化条件の状態を確認できます。

このページに表示されているのは静的な情報であり、ページが読み込まれた時に更新されません。最新の情報を表示するには、ページを更新する必要があります。

図 4-3 - スナップショットページ

**ATI INDUSTRIAL AUTOMATION**  
 ISO 9001 Registered  
 Engineered Products for Robotic Productivity

Net F/T  
 Force/Torque Sensor

**Welcome** System Status: Healthy

**Snapshot**

**Demo** Loading Snapshot

**Settings** This page displays the transducer loading at the time of the loading of this web page. This page does not refresh automatically. To see the most recent transducer loading, click Refresh Page.

**Thresholding**

**Configurations** Values displayed in User Units use the Force Units and Torque Units selected in Configurations.

**Communications** Values displayed in Counts use the Counts per values selected in Configurations.

**System Info**

**ATI Web Site**

**Transducer Loading Snapshot (User Units):**

Force/Torque	Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
Data:	42.175	47.405	-54.23	2.2527	-1.348	3.3286
Minimum Peaks:	2147.4	2147.4	2147.4	2147.4	2147.4	2147.4
Maximum Peaks:	-2147	-2147	-2147	-2147	-2147	-2147

**Transducer Loading Snapshot (Counts):**

Force/Torque	Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
Data:	42180100	47371426	-54355365	2250059	-1347521	3327667
Minimum Peaks:	2147483647	2147483647	2147483647	2147483647	2147483647	2147483647
Maximum Peaks:	-2147483648	-2147483648	-2147483648	-2147483648	-2147483648	-2147483648

**Strain Gage Data**

Biased Gage	G0	G1	G2	G3	G4	G5
Data:	-3423	-1895	-5420	-16559	516	-6404
Unbiased Gage	G0	G1	G2	G3	G4	G5
Data:	-3428	-1889	-5415	-16547	521	-6406

Range: -32768 to +32767

**Thresholding Status**

Thresholds Breached: 0x00000000 statements bitmapped into lower two bytes

Thresholds Output: 0x00

Threshold Latched: 0

### トランスデューサーの負荷のスナップショット (ユーザー単位) :

力/トルク・データ : 「構成」ページで選択されているユーザー単位で測定された力データとトルク・データを表示します。飽和しているひずみゲージがある場合、これらの値は無効となり、赤字・斜線が入って表示されます。

最小ピーク : 捉えられた最小ピーク値を、「構成」ページで選択されているユーザー単位で測定して表示します。

最大ピーク : 捉えられた最大ピーク値を、「構成」ページで選択されているユーザー単位で測定して表示します。

**トランスデューサー負荷スナップショット (回数) :**

- 力/トルク・データ : 「構成」 ページで表示される、力ごとのカウントおよびトルクごとのカウントで測定された力データとトルク・データを表示します。飽和しているひずみゲージがある場合、これらの値は無効となり、赤字・斜線が入って表示されます。
- 最小ピーク : 捉えられた最小ピーク値を、「構成」 ページで表示されている力ごとのカウントおよびトルクごとのカウントで測定して表示します。
- 最大ピーク : 捉えられた最大ピーク値を、「構成」 ページで表示されている力ごとのカウントおよびトルクごとのカウントで測定して表示します。
- ピーク・リセット・ボタン : 捉えられたピークを消去し、「スナップショット」 ページを更新します。
- バイアス・ボタン : 現在の読み取り値で力値とトルク値の風袋を計測し、「スナップショット」 ページを更新します。これによって現在の負荷レベルが新規のゼロ点に設定されます。これを元に戻すには、「設定」 ページでソフトウェア・バイアス・ベクトルを全てゼロにしてください。

**ひずみゲージデータ :**

- バイアス化ひずみゲージデータ : トランスデューサーのひずみゲージからソフトウェアのバイアス・ベクトルを引いた値を表示します。
- 非バイアス化ひずみゲージデータ : 飽和エラーの簡単なトラブルシューティング用に、トランスデューサーの元のひずみゲージ情報を表示します。飽和したひずみゲージの値は赤く表示されます。

**注記 :** 飽和が発生した場合、レポートされる力値とトルク値は無効です。

**注記 :** 個々のひずみゲージの値は、個々の力軸・トルク軸には対応していません。

**注記 :** このページに表示されているトランスデューサーの読み取り値は、ウェブページからのリクエストに応じて捉えられたものです。ページの上に向かってではなく、ページの下部に向かって新しい F/T データの記録が表示されると考えられます。

**しきい値化の状態 :**

- 侵害されたしきい値 : 現在真か、または前回のリセット・ラッチ機能の実行から真のしきい値条件を示します。この 16 進数の下位の 2 バイトはそれぞれしきい値の説明を示しています。表 4-1 は、しきい値を説明する各番号を示すビットのパターンを示しています。しきい値化の侵害の値は、すべての真のステートメントのビット・パターンを OR した結果です。しきい値化の侵害の値はリセット・ラッチ機能によって消去されてゼロに戻ります。

表 4-1 - しきい値化の侵害のビット・パターン							
#:	ビット・パターン	#:	ビット・パターン	#:	ビット・パターン	#:	ビット・パターン
0:	0x00000001	4:	0x00000010	8:	0x00000100	12:	0x00001000
1:	0x00000002	5:	0x00000020	9:	0x00000200	13:	0x00002000
2:	0x00000004	6:	0x00000040	10:	0x00000400	14:	0x00004000
3:	0x00000008	7:	0x00000080	11:	0x00000800	15:	0x00008000

- しきい値出力 : 全ての真のしきい値化ステートメントの出力コードを OR し、ビット単位で設定されたしきい値出力を表示します。
- ラッチされたしきい値 : しきい値化条件が真のものがあると、1 を表示します。ラッチされたしきい値の値は、リセット・ラッチ機能によって消去されてゼロになります。
- リセット・ラッチ・ボタン : 全てのしきい値ラッチを消去し、「スナップショット」 ページを更新します。真のままのしきい値条件が無い場合、「侵害されたしきい値」、「しきい値出力」、「ラッチされたしきい値」がゼロに設定され、「システム・ステータス : ラッチされたしきい値レベル」の状態が消去されます。
- ページの更新ボタン : 「スナップショット」 ページを再読み込みし、値を更新します。これは、ブラウザの再読み込みまたは更新コマンドを使用する場合と同じです。

### 4.3 Demo Page (デモ・ページ) (demo.htm)

このページからは、第 5 項-Java のデモ・アプリケーションで説明している Java のデモ・アプリケーションをダウンロードすることができます。

図 4-4 - デモ・ページ



**ATI INDUSTRIAL AUTOMATION**  
ISO 9001 Registered  
Engineered Products for Robotic Productivity

Net F/T  
Force/Torque Sensor

**Welcome** System Status: **Healthy**

**Snapshot**

**Demo** **Demonstration Application**

**Settings** The demonstration application graphically displays transducer readings.

**Thresholding**

**Configurations** The application's features include:

- Display of transducer loading in real time as a bar graph and a 3D cube
- Ability to save transducer readings in CSV format
- Biasing of transducer readings to zero
- Reporting of communication errors

**Communications**

**System Info**

**ATI Web Site**

Click the *Download Demo Application* button to load and run the demo. The IP address of this Net F/T is: 10.1.0.175

**Download Demo Application**  
(61974 bytes)

The application requires Java version 6 (runtime 1.6.0) or later to run. Java can be downloaded from <http://www.java.com>. Java source code can be found in the Net F/T system documentation.

#### 4.4 Settings Page (設定ページ) (setting.htm)

このページでは有効な構成を選択し、フィルタリング、ピーク監視、バイアス (オフセット) ベクトルなど全ての構成を通して有効な特定のグローバル設定を定義することができます。このページの変更は、「適用」ボタンがクリックされるまで実行されません。

図 4-5 - 「設定」 ページ

- アクティブな構成 : 16 の構成の中から力とトルクの読み取り値に適用する構成を 1 つ選択します。構成に関する詳細は、[第 4.6 項-Configurations Page \(構成ページ\) \(config.htm\)](#) を参照してください。
- 低域フィルター用遮断周波数 : 低域フィルター用の遮断周波数を選択します。フィルターが選択されないと、低域フィルターは無効化されます。フィルター情報については、[第 18.2 項-トランスデューサーのデータ・フィルタリング](#)を参照してください。
- ピーク監視 : 有効化されると、F/T の値の最低値と最高値が最小ピーク・最大ピークとして保存されます。ピークのリセットボタンでピークが消去できます。ピークのリセットボタンは「スナップショット」ウェブページ上にあります。ピーク測定機能は、衝突検知やアプリケーションがどの位までトランスデューサーの制限まで接近するかを登録したり判定したりする際に便利です。
- ソフトウェア・バイアス・ベクトル : これは、トランスデューサーのひずみゲージの読み取り値に適用されるバイアス・オフセットです。「スナップショット」ページのバイアス・ボタンをクリックするとこれらの値が変わります。このバイアスはソフトウェア・バイアス・ベクトルを全てゼロに設定することで消去できます。ひずみゲージのそれぞれの読み取り値は、それぞれに対応した力とトルクの読み取り値を持たないことに留意してください。
- ユーザー認証 : Net F/T の「ようこそ」画面を除く全てのページにアクセスするためのユーザー名とパスワードを設定できます。パスワードをリセットするには、DIP スイッチの 9 を、オンとオンの間で 2 秒以上間を空けずに 5 回続けてオンとオフに切り替えます。そうすることでパスワード・フィールドが空白になり、パスワードが入力されるまでユーザー認証が無効になります。



## 4.5 Thresholding Page (しきい値化ページ) (moncon.htm)

このページでは、しきい値条件を設定できます。しきい値条件は、トランジューサーの読み取り値と、ユーザーによって定義されたシンプルなしきい値ステートメントを比較します。しきい値監視が有効化されており、サンプルで有効化されているしきい値条件の 1 つ以上が満たされていると読み取られた場合、そのサンプルで満たされた全てのしきい値条件のユーザー定義の出力コードが、ビット単位で OR で結合され、しきい値出力が生成されます (実際には、1 つのサンプルで複数のしきい値サンプルが満たされることは稀です)。その後、しきい値監視ラッチが設定され、しきい値監視ラッチのリセット・コマンドが受信されるまでしきい値監視は一時的に停止します。しきい値出力は「スナップショット」ページで確認できます。

各しきい値条件は、次の項目に対して設定できます：

- 監視する軸
- 行う比較のタイプ
- 比較に使用するしきい値の値
- 比較が真だった場合に伝送する出力コード

図 4-6 - しきい値化ページ

**ATI INDUSTRIAL AUTOMATION**  
 ISO 9001 Registered  
 Engineered Products for Robotic Productivity

Net F/T  
 Force/Torque Sensor

Welcome **System Status: Healthy**

Snapshot

Demo **Thresholding**

Settings

Thresholding When *Threshold Monitoring* is enabled, the Net F/T compares transducer force and torque values to the *Threshold Conditions* that are turned on. The *Output Codes* for all true conditions are combined to form the *Thresholds Output*.

Configurations

Communications The *Units* column displays the force or torque counts value in user units. To update the Units column, click *Apply*.

System Info

ATI Web Site To save the values, you must click *Apply*.

**Thresholding Settings**

When *Relay Trigger* item *Any condition is true* is selected, the *Thresholds Output* is the result of a bitwise-OR operation on valid *Output Codes*. When *All conditions are true* is selected, a bitwise-AND operation is performed.

Threshold Monitoring:  Enabled  Disabled

Relay Trigger:  Any condition is true  All conditions are true

Relay Behavior:  Momentary  Latching

Relay Momentary  × 0.1 seconds only applies when *Relay Behavior* is set to *Momentary*

Relay Minimum-On Time: **WARNING:** In systems without the solid-state relay option, setting this value to 0 could cause premature relay failure due to excessive activation.

N	On	Off	Axis	Comparison	Counts	Units	Output Code
0	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	If Fx	>	-400031744	-400.03 N	Then 0x00
1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	If Fx	>	0	0 N	Then 0x00
2	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	If Fx	>	0	0 N	Then 0x00
3	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	If	>	0	0 N	Then 0x00
4	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	If	>	0	0 N	Then 0x00
5	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	If	>	0	0 N	Then 0x00
6	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	If	>	0	0 N	Then 0x00
7	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	If	>	0	0 N	Then 0x00
8	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	If	>	0	0 N	Then 0x00
9	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	If	>	0	0 N	Then 0x00
10	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	If	>	0	0 N	Then 0x00
11	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	If	>	0	0 N	Then 0x00
12	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	If	>	0	0 N	Then 0x00
13	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	If	>	0	0 N	Then 0x00
14	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	If	>	0	0 N	Then 0x00
15	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	If	>	0	0 N	Then 0x00

Counts range: -2147483648 to +2147483647; Output code range: 0x00 to 0xFF

Status of Thresholds:

Use the *Get Statuses* button to update this static display of threshold statuses. Threshold numbers are crossed out if the threshold is unsatisfied. The *On/Off* setting for the threshold is ignored in this display.





- 単位 : カウントの値をアクティブな構成単位で表示します。この値は、「適用」ボタンをクリックされないと更新されません。
- 出力コード : このステートメントの比較が真であることが分かると、この 8 ビットの値はその他の真のステートメントの出力コードとビット単位で OR され、しきい値出力が生成されます。設定された全てのビットはリセット・ラッチが呼び出されるまでラッチされたままになります。真のステートメントが無い場合、しきい値出力はゼロになります。
- リセット・ラッチ・ボタン : 全てのしきい値のラッチをクリアし、「しきい値化」ページを再度読み込みます。真のしきい値条件が無くなると、「侵害されたしきい値」、「しきい値出力」、「ラッチされたしきい値」は全てゼロに設定され、「システム状態 : ラッチされたしきい値レベル」状態はクリアされます。
- 値は 0x00 の形式の 18 進数で表示されます。出力コードは 18 進数形式または 10 進数形式で入力されます。

#### 4.5.1 しきい値継電器

ラッチされたしきい値が真になると、しきい値継電器は閉じます。これによって、これが発生した際に外部の電子機器が反応できるようになります。考えられる用途には、緊急停止回路の制御が含まれます。

継電器の操作は「継電器トリガー」、「継電器動作」、および「継電器の一時的な最小オンタイム設定」で定義されます。

信頼性を上げるためには、「通常時オープンの継電器接点」(NO) と「通常時クローズの継電器接点」(NC) の両方を監視することが推奨されます。

しきい値継電器接点 (NC、NO、および COM) はリセットブル・ヒューズによって過負荷から保護されています。電子的な仕様については、[第 18.3.3 項-標準のしきい値継電器](#)を参照してください。

##### 4.5.1.1 Net Box のしきい値継電器

標準の Net Box のしきい値継電器は、9105-NETB および 9105-NETBA で使用される機械的な継電器です (フィールドバス用 Net Box は、[第 4.5.1.2 項-フィールドバス用 Net Box とオプションのソリッド・ステートしきい値継電器](#)にあるように、ソリッド・ステートの継電器を使用します)。

図 4-7 - 標準の Net Box 用しきい値継電器コネクタのピンの割当て (オスピン側から見た場合)

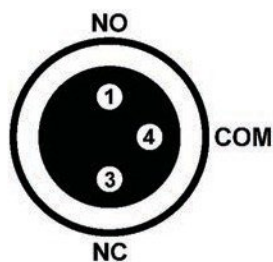


表 4-4 - ソリッド・ステートの継電器接点ピンの説明

ピン	名前	説明
1	NO	通常オープン接続
3	NC	通常クローズ接続
4	Com	共通



**注意 :** ソリッド・ステート継電器接続は極性依存性のため、極性反転接続によって高電流が発生し、Net Box やユーザーの設備が破損する恐れがあります。

図 4-8 – 標準の Net Box 用しきい値継電器監視回路の例

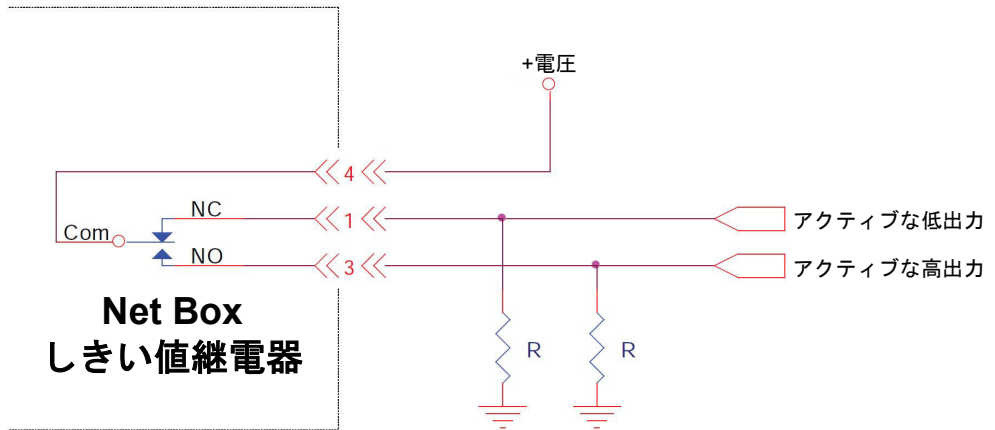
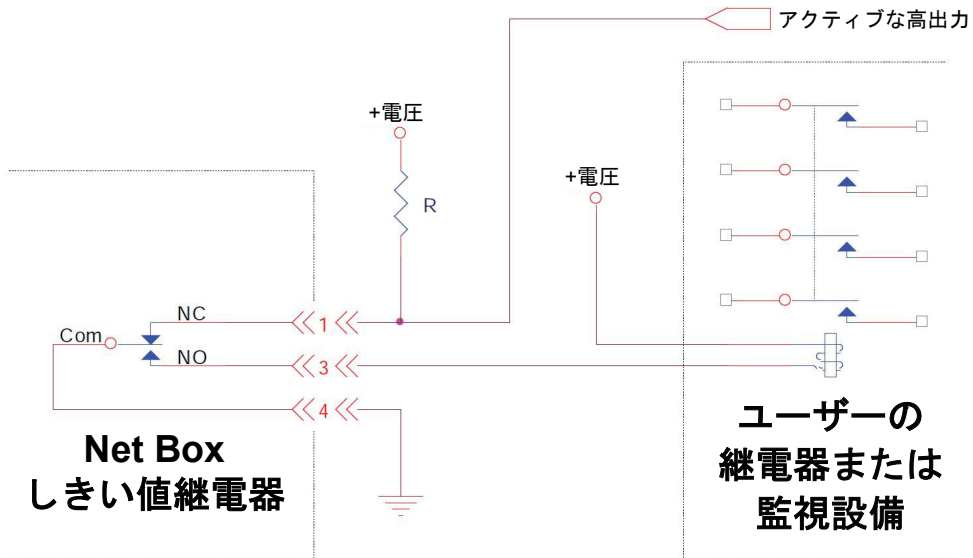


図 4-9 – 継電器インターフェース用の回路の例



標準のしきい値継電器接点 (NC、NO、および Com) は、自己復帰型ヒューズによって過負荷から保護されています。保証されているヒューズの最大保持電流は 50 mA です。

継電器の接点は、6 分以内に完全に閉じられます。

#### 4.5.1.2 フィールドバス用 Net Box とオプションのソリッド・ステートしきい値継電器

ソリッド・ステート継電器は、9105-CUSTOM-253、9105-NETB-ZE3、9105-NETB-PN および 9105-NETB-PN2、9105-NETBA-PN および 9105-NETBA-PN2 で標準です。

オプションのソリッド・ステートしきい値継電器は、標準のしきい値継電器よりも起動が速く、可動部もないため摩耗しません。

図 4-10 - オプションのソリッド・ステート継電器コネクターのピンの割当て (オスピン側から見た場合)

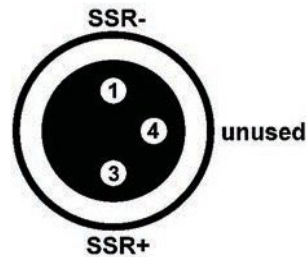


図 4-11 - ソリッド・ステートと同等の出力回路

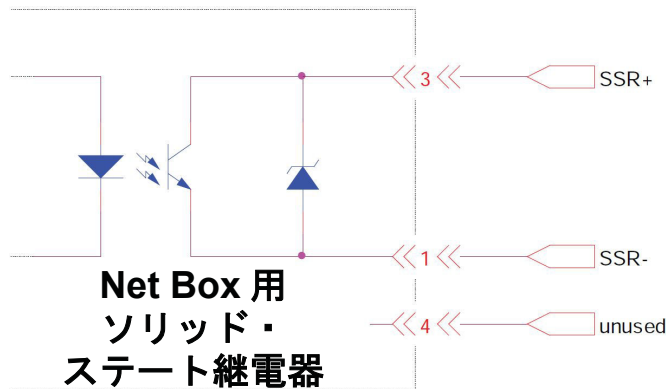
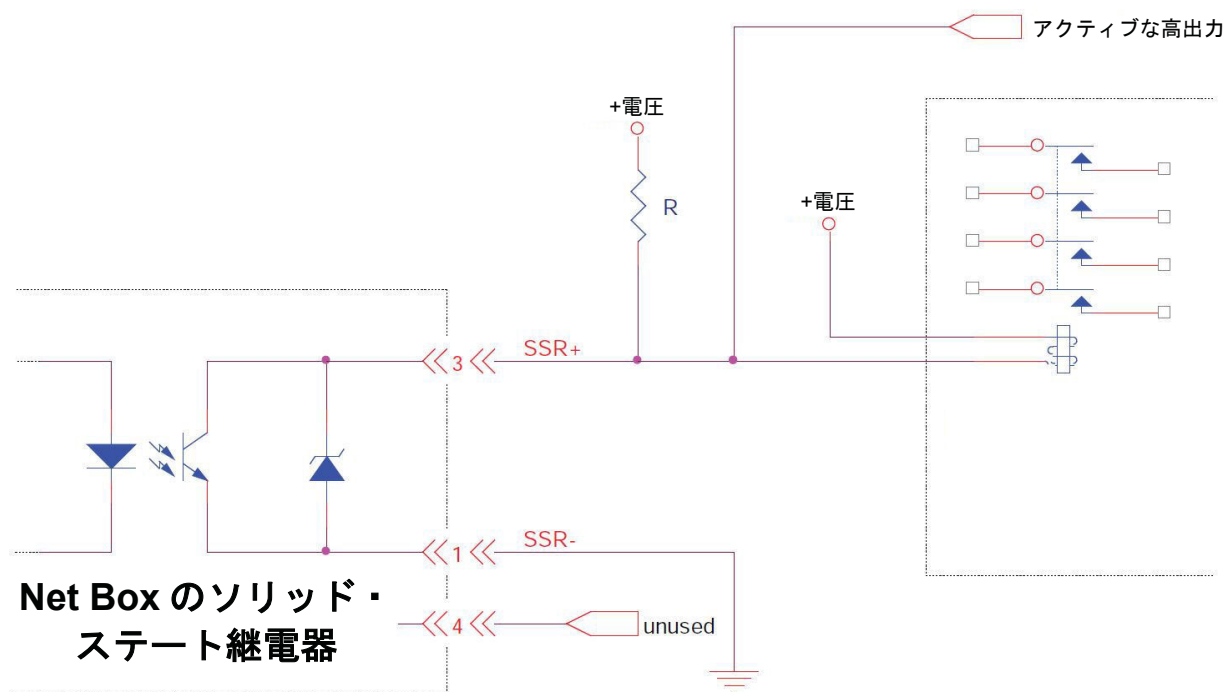


表 4-5 - ソリッド・ステート用継電器コネクターのピンの説明

ピン	名前	説明
1	SSR-	ソリッド・ステート継電器の負の接続
3	SSR+	ソリッド・ステート継電器の正の接続
4	-	未使用

ソリッド・ステート継電器は、最大 30VDC、最大電流 35mA で稼働が可能です。継電器はトリガーとなる負荷から 500 μs 以内に起動できます。出力は最大 1A (V<sub>r</sub> = 1.5V)、47V までの極性反転接続から保護されています。しきい値条件のトリガーから継電器が作用するまでの最大遅延は 500 μs です。

図 4-12 - ソリッド・ステート継電器への接続の例



## 4.6 Configurations Page (構成ページ) (config.htm)

このページでは、センサーシステムの出力パラメーターを設定できます。最大 16 の構成が定義できます。構成を変更することで、異なるトランスデューサーのキャリブレーションや、異なるツール・トランスフォーメーションが使用できるようになります。このページで行った変更は、「適用」ボタンがクリックされるまで実行されません。

図 4-13 - 「構成」 ページ

**ATI INDUSTRIAL AUTOMATION**  
 ISO 9001 Registered  
 Engineered Products for Robotic Productivity

Net F/T  
 Force/Torque Sensor

**Welcome** System Status: Healthy

**Snapshot**

**Demo**

**Settings**

**Thresholding**

**Configurations**

**Communications**

**System Info**

**ATI Web Site**

**Configurations**

User-defined configurations are displayed on this page. Use the *View Configuration* drop-down list and the *Go* button to display another configuration.

Each configuration loads a transducer calibration. A configuration can select the measurement system used for Force Units and Torque Units. A configuration can also apply a tool transformation to the output data.

After you have created a configuration, you can enable it on the [Settings](#) page.

To save the values, you must click *Apply*.

View Configuration: #1 - 18510c

**Configuration #1 (Active configuration)**

Configuration Name:  Maximum of 32 characters

Calibration Select: #1 - FT18510

Calibration Type: SI-130-10

Force Units: N

Torque Units: Nm

Counts per Force: 1000000

Counts per Torque: 1000000

Calibrated Sensing Range (Units):	Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
	130	130	400	10	10	10

Calibrated sensing range values apply to the factory origin (without tool transformation).

Scaling Factor for DeviceNet and CAN:	Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
	12208	12208	12208	306	306	306

Tool Transform Distance Units: in

Tool Transform Angle Units: degrees

Tool Transform:	Dx	Dy	Dz	Rx	Ry	Rz
	0	0	0	0	0	0

Using a tool transformation will change how transducer readings are reported and change the apparent sensing ranges and apparent resolutions.

User-defined Field #1:  Maximum of 16 characters

User-defined Field #2:  Maximum of 16 characters

構成を表示 : 表示および編集する構成を選択します。「Go」ボタンをクリックすると、選択された構成が表示されているページが更新されます。

構成名 : 構成の名前を定義します。

- キャリブレーション  
 選択 : この構成で使用するキャリブレーションを選択します。トランスデューサーは最低でも 1 つのキャリブレーションを保持します (多くの Net F/T システムでは 1 つのキャリブレーションのみが使用でき、無効なキャリブレーションが選択されると、「空のキャリブレーションの選択」エラーが発生します)。
- 別のキャリブレーションが選択されても、「キャリブレーションのタイプ」、「力あたりのカウント」、「トルクあたりのカウント」、「キャリブレーションされた検知範囲」、「DeviceNet と CAN の倍数」の値は「適用」ボタンがクリックされないと更新されません。
- キャリブレーション  
 のタイプ : 選択されているキャリブレーションに関連するキャリブレーションを表示します。新しいキャリブレーションが選択されても、「適用」ボタンがクリックされないとフィールドは更新されません。
- 力の単位 : 使用する力の測定単位を選択します。使用可能な力の測定単位は次の通りです :

表 4-6 - 力の単位の選択肢	
メニューの値	意味
lbf	重量ポンド
N	ニュートン
klbf	重量キロポンド
kN	キロニュートン
kgf	重量キログラム
gf	重量グラム

新しい力の単位が選択されても、「力あたりのカウント」および「キャリブレーションされた検知範囲」は「適用」ボタンがクリックされるまで更新されません。

- トルクの単位 : 使用するトルクの測定単位を選択します。使用可能なトルクの測定単位は次の通りです :

表 4-7 - トルクの単位の選択肢	
メニューの値	意味
lbf-in	重量ポンドインチ
lbf-ft	重量ポンドフィート
Nm	ニュートンメートル
Nmm	ニュートンミリメートル
kgf-cm	重量キログラムセンチメートル
kNm	キロニュートンメートル

新しいトルクの単位が選択されても、「トルクあたりのカウント」および「キャリブレーションされた検知範囲」は「適用」ボタンがクリックされるまで更新されません。

- 力あたりのカウント : カウント内の力の値は、選択された単位にこの因数を掛けた力の値と同じです。アプリケーション・プログラムは、それぞれの力のカウント値を、「力あたりのカウント」で割って実際の力のデータを取得します。詳細については、[第 9.3 項-RDT の F/T 値を計算する](#)および[第 13.2 項-CIP の F/T 値の計算](#)を参照してください。
- 新しい力の単位が選択されても、「適用」ボタンがクリックされないとこのフィールドは更新されません。



トルクあたりの  
 カウント : カウント内のトルク値は選択された単位にこの因数を掛けたトルク値と同じ  
 です。アプリケーション・プログラムは、それぞれのトルクのカウント値  
 を、「トルクあたりのカウント」で割って実際のトルクのデータを取得しま  
 す。詳細については、[第 9.3 項-RDT の F/T 値を計算する](#)および[第 13.2 項-CIP  
 の F/T 値の計算](#)を参照してください。

新しいトルクの単位が選択されても、「適用」ボタンがクリックされないと  
 このフィールドは更新されません。

キャリブレーション  
 された検知範囲 : トランスデューサーは、選択された力とトルクの測定単位について、これら  
 の値までキャリブレーションされます。これは、工場で設定された単一軸の  
 負荷条件 (ツール・トランスフォーメーションではない) に適用されます。複  
 合的な負荷条件については、F/T Transducer Manual (9620-05-Transducer  
 Section-Installation and Operation Manual) を参照してください。

新しいキャリブレーション、力の単位、またはトルクの単位を選択しても、  
 このフィールドは「適用」ボタンがクリックされるまで更新されません。

DeviceNet と CAN の  
 倍数 : DeviceNet または CAN を介して伝送されるデータの量を減らすために、この  
 因数を使用して力およびトルクの値が 16 ビットまで削減されます。詳細は、  
[第 13.2.2 項-DeviceNet](#) および [第 14.5 項 5-CAN 向けの F/T 値の計算](#)を参照して  
 ください。

ツール・トランス  
 フォームの距離単位 : ツール・トランスフォームで使用する距離の単位を指定します (詳細は、以下  
 のツール・トランスフォームを参照してください)。使用可能な距離の単位  
 は、次の通りです :

表 4-8 - ツール・トランスフォームの距離単位の選択肢	
メニューの値	意味
in	インチ
ft	フット
mm	ミリメートル
cm	センチメートル
m	メートル

「ツール・トランスフォームの距離単位」を変更しても、ツール・トランス  
 フォームの値は変更または拡大・縮小されません。

ツール・トランス  
 フォームの角度単位 : ツール・トランスフォームの回転ベクトルで使用する角度単位を指定します  
 (詳細は、以下のツール・トランスフォームを参照してください)。使用可能  
 な角度の単位は、次の通りです :

表 4-9 - ツール・トランスフォームの角度単位の選択肢	
メニューの値	意味
Degrees	度 (°)
radians	ラジアン

「ツール・トランスフォームの角度単位」を変更しても、ツール・トランス  
 フォームの値は変更または拡大・縮小されません。

ツール・トランス  
 フォーム :

ツール・トランスフォームのオフセットはここで定義します。トランスデューサーの起点を工場で定義された位置に維持するには、これらの値を全てゼロに設定する必要があります。値と、値が工場で定義された起点に対して適用される順序は次の通りです :

表 4-10 - トルク単位の選択肢		
カラム	意味	順序
Dx	X 軸を移動させる距離	1
Dy	Y 軸を移動させる距離	2
Dz	Z 軸を移動させる距離	3
Rx	X 軸の回転角度	4
Ry	Y 軸の回転角度	5
Rz	Z 軸の回転角度	6

デフォルトでは、力とトルクは工場で設定される起点に関連して報告されます [工場での起点は、*F/T transducer Manual (9620-05-Transducer Section - Installation and Operation Manual)* に記載されているように X、Y、および Z 軸を配置します]。トランスデューサーのツール・トランスフォーメーション機能を使用すると、トランスデューサーの起点以外の場所で力とトルクを測定できます。ツール・トランスフォーメーションは、ロボットのエンドエフェクター (ツール) と対象物の接点としてこの点を選択する場合に特に効果的です。ツール・トランスフォーメーションでは報告された起点を、工場で設定された起点からの距離 (Dx、Dy、および Dz) に変換し、報告された起点の工場で設定された起点から回転 (Rx、Ry、および Rz) させることができます。ツール・トランスフォーメーションでは、分解された力/トルクのコンポーネントとタスク・ジオメトリの加工されていない軸を整える座標枠の作成が可能になります。

全てのトランスデューサーの加工仕様は工場で定義された起点にのみ関連します。これには、トランスデューサーの範囲、解像度、および正確性が含まれます。ユーザーによって適用される起点の加工仕様は、工場で定義された起点のそれとは異なります。

ユーザー定義  
 フィールド#1 :

この構成に関する短いメモを設定します。

ユーザー定義  
 フィールド#2 :

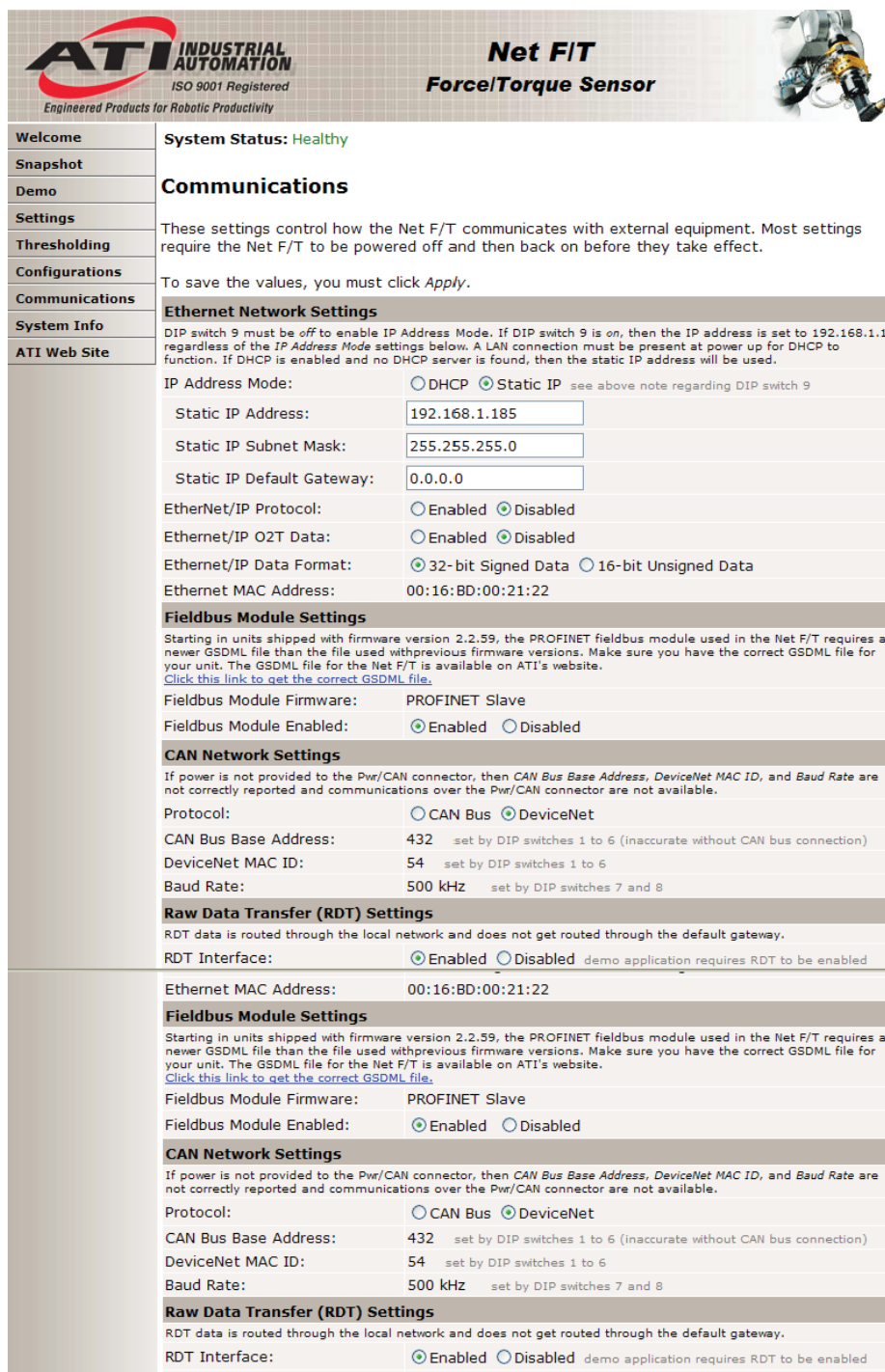
この構成に関する 2 番目の短いメモを設定します。

## 4.7 Communication Settings Page (通信設定ページ) (comm.htm)

このページでは、システムのネットワーク・オプションを閲覧、設定できます。これらの設定は、システムのインストール時に一度設定されると、通常はその後変更が不要になります。

システムをお使いのネットワークで稼働させる方法については、[第3項-はじめに](#)を参照してください。

図 4-14 – 標準的な Net Box の通信設定ページ



**ATI INDUSTRIAL AUTOMATION**  
ISO 9001 Registered  
Engineered Products for Robotic Productivity

**Net FIT**  
Force/Torque Sensor

**Welcome** System Status: Healthy

**Snapshot**

**Demo**

**Settings**

**Thresholding**

**Configurations**

**Communications**

**System Info**

**ATI Web Site**

### Communications

These settings control how the Net F/T communicates with external equipment. Most settings require the Net F/T to be powered off and then back on before they take effect.

To save the values, you must click *Apply*.

#### Ethernet Network Settings

DIP switch 9 must be off to enable IP Address Mode. If DIP switch 9 is on, then the IP address is set to 192.168.1.1 regardless of the IP Address Mode settings below. A LAN connection must be present at power up for DHCP to function. If DHCP is enabled and no DHCP server is found, then the static IP address will be used.

IP Address Mode:  DHCP  Static IP see above note regarding DIP switch 9

Static IP Address:

Static IP Subnet Mask:

Static IP Default Gateway:

EtherNet/IP Protocol:  Enabled  Disabled

Ethernet/IP O2T Data:  Enabled  Disabled

Ethernet/IP Data Format:  32-bit Signed Data  16-bit Unsigned Data

Ethernet MAC Address: 00:16:BD:00:21:22

#### Fieldbus Module Settings

Starting in units shipped with firmware version 2.2.59, the PROFINET fieldbus module used in the Net F/T requires a newer GSDML file than the file used with previous firmware versions. Make sure you have the correct GSDML file for your unit. The GSDML file for the Net F/T is available on ATI's website. [Click this link to get the correct GSDML file.](#)

Fieldbus Module Firmware: PROFINET Slave

Fieldbus Module Enabled:  Enabled  Disabled

#### CAN Network Settings

If power is not provided to the Pwr/CAN connector, then CAN Bus Base Address, DeviceNet MAC ID, and Baud Rate are not correctly reported and communications over the Pwr/CAN connector are not available.

Protocol:  CAN Bus  DeviceNet

CAN Bus Base Address: 432 set by DIP switches 1 to 6 (inaccurate without CAN bus connection)

DeviceNet MAC ID: 54 set by DIP switches 1 to 6

Baud Rate: 500 kHz set by DIP switches 7 and 8

#### Raw Data Transfer (RDT) Settings

RDT data is routed through the local network and does not get routed through the default gateway.

RDT Interface:  Enabled  Disabled demo application requires RDT to be enabled

Ethernet MAC Address: 00:16:BD:00:21:22

#### Fieldbus Module Settings

Starting in units shipped with firmware version 2.2.59, the PROFINET fieldbus module used in the Net F/T requires a newer GSDML file than the file used with previous firmware versions. Make sure you have the correct GSDML file for your unit. The GSDML file for the Net F/T is available on ATI's website. [Click this link to get the correct GSDML file.](#)

Fieldbus Module Firmware: PROFINET Slave

Fieldbus Module Enabled:  Enabled  Disabled

#### CAN Network Settings

If power is not provided to the Pwr/CAN connector, then CAN Bus Base Address, DeviceNet MAC ID, and Baud Rate are not correctly reported and communications over the Pwr/CAN connector are not available.

Protocol:  CAN Bus  DeviceNet

CAN Bus Base Address: 432 set by DIP switches 1 to 6 (inaccurate without CAN bus connection)

DeviceNet MAC ID: 54 set by DIP switches 1 to 6

Baud Rate: 500 kHz set by DIP switches 7 and 8

#### Raw Data Transfer (RDT) Settings

RDT data is routed through the local network and does not get routed through the default gateway.

RDT Interface:  Enabled  Disabled demo application requires RDT to be enabled

**注記** : Ethernet ネットワーク設定は、Net Box に含まれる標準の Ethernet および EtherNet/IP インターフェイスにのみ適用されます。Ethernet ネットワーク設定はフィールドバス Net Box の追加のフィールドバス・インターフェイスには適用されません。

**Ethernet ネットワーク設定 :**

Ethernet/IP O2T データ : 有効化されると、Net F/T は表 15-3 の Profinet ビットマップと同一の 4 バイトの出力ビットマップを受け取ることができます。無効化されると Net F/T は Ethernet/IP の出力データを何も受け取りません。

Ethernet/IP データ形式 : Ethernet/IP の出力データを現在の 32 ビット値から 16 ビットの符号なし値へ変更します。16 ビットの符号なし値は、DeviceNet、CAN、および TCP のインターフェースデータ (図 13-1 を参照) で使用されているものと同じ係数を使用しており、符号なしのため「無負荷」値は+32768 カウントとして、負の実物大負荷は約 0 カウントとして、正の実物大負荷は約 65536 カウントとしてレポートされます。

IP アドレスのモード : Net F/T が IP アドレスを設定する方法を制御します。DHCP が選択されると、Ethernet ネットワーク上の DHCP サーバーから IP アドレスを取得します。Net Box の起動から 30 秒以内にアドレスを取得できないと、静的な IP 設定を使用します。静的な IP が選択されると、IP アドレスには静的な IP アドレスと静的な IP サブネットマスクが使用されます。

**注記 :** DHCP で割当てられるアドレスは一時的なものであり、Net F/T が一定時間ネットワークから切断されると変わることがあります。詳細については社内の IT 部門へお問い合わせください。これが発生した場合、第 6.1 項-ネットワーク上の Net F/T を探ずの説明に従って変更後の IP アドレスを特定できます。

恒久的な Net F/T の設置においては、多くの場合、変更されない静的な IP アドレスが望ましいです。

静的 IP アドレス : 静的な IP アドレスを設定します。使用方法の詳細については、第 3.4 項-Ethernet 用 IP アドレス構成を参照してください。割り当てる静的 IP アドレスについては、社内の IT 部門へお問い合わせください。

静的 IP サブネットマスク : IP アドレスのサブネットマスク部分を設定します。多くのネットワークで、デフォルトの 255.255.255.0 が使用されます。割り当てる静的 IP サブネットマスクについては、社内の IT 部門へお問い合わせください。

静的 IP のデフォルトゲートウェイ : デフォルトゲートウェイを設定します。割り当てるデフォルトゲートウェイについては、社内の IT 部門へお問い合わせください。

EtherNet/IP プロトコル : Net F/T が EtherNet/IP を使用するかどうかを制御します。EtherNet/IP は、EtherNet/IP を使用する産業用ネットワークでのみ必要です。多くの非産業用アプリケーションで EtherNet/IP は無効にしたままです。EtherNet/IP プロトコルが有効化された場合は、DeviceNet プロトコルを無効化する必要があります。

Ethernet MAC アドレス : 製造時にこの Net F/T に付与される固有のアドレスです。このアドレスを使用して、この Net F/T と、他の Net F/T や他の Ethernet デバイスを個別に識別することが可能です。

**フィールドバス・モジュールの設定 (フィールドバス用 Net Box にのみ表示されます) :**

フィールドバス・モジュール・ファームウェア : フィールドバス用 Net Box でサポートされているフィールドバス・プロトコルのタイプを表示します。

フィールドバス・モジュールのフィールドバス有効化 : 有効化されると、フィールドバス・モジュール・ファームウェアに記載されているフィールドバス・プロトコルに対応します。無効化されると、フィールドバス・プロトコルはネットワーク上で使用不可となります。

### CAN ネットワークの設定 :

- プロトコル : Pwr/CAN コネクター上でどのプロトコルを使用するかを制御します。CAN Bus が選択されると、[第 14 項-CAN Bus のオペレーション](#)に記載されている基本的な CAN プロトコルが使用されます。DeviceNet が選択されると、[第 12 項-DeviceNet 適合モードのオペレーション](#)に記載されている基本的な適合モードのプロトコルが使用されます。どちらのプロトコルも不要な場合は、CAN bus を選択することが望ましいです。そうでなければ DeviceNet プロトコルの失敗が発信されます。DeviceNet プロトコルが有効化された場合は、EtherNet/IP プロトコルを無効化する必要があります。
- CAN Bus のベースアドレス : CAN bus プロトコルが使用するベースアドレスを表示します。このアドレスの設定については、[第 3.9.2 項-ノード・アドレス](#)を参照してください。
- DeviceNet の MAC ID : DeviceNet 適合モード・プロトコルで使用される DeviceNet の MAC ID アドレスを表示します。このアドレスの設定については、[第 3.9.2 項-ノード・アドレス](#)を参照してください。
- ボーレート : CAN ネットワークで使用される CAN bus のボーレートを表示します。ボーレートの設定については、[第 3.9.3 項-ボーレート](#)を参照してください。

**注記 :** CAN Bus のベースアドレス、DeviceNet の MAC ID、およびボーレートは、Pwr/CAN コネクターに電源が供給されている場合にのみ有効であり、それ以外の場合は中間データが表示されません。

### ローデータ転送 (RDT) 設定 :

- RDT インターフェース : 有効化されると、Net Box はホスト・コンピューターに対してポイントツーポイントの UDP 接続を確立できるようになります。これは、センサーシステムから最も速く F/T データを読み取るための方法です。RDT インターフェースの詳細は、[第 9 項-RDT を使用した UDP インターフェース](#)に記載されています。RDT データはローカル・ネットワークを介して伝送され、デフォルトゲートウェイは介しません。
- RDT 出力レート : Net Box がホストに対して RDT のストリーミング・データを送る 1 秒あたりのレートを指定します。レートは、7000 の分数の整数 ( $7000 \div 2 = 3500$  や  $7000 \div 3 = 2333$  など) で調整できます。間違ったサンプル・レートが入力された場合、Net F/T は自動的に次に大きな設定可能なサンプル・レートに変換します。
- RDT バッファースイズ : RBT インターフェースはさまざまなモードで稼働できます。そのうちの 1 つであるバッファ・モードでは、Net Box は 1 つのサンプルにつき複数のパッケージを送信します。複数のデータ・パッケージがバッファされて 1 つのブロックに送信されます。これによって全体的なネットワーク・トラフィックが削減されるため、送信されるオーバーヘッド・データの量を削減できます。バッファ・モードのサイズは 1 ブロックあたりのデータ・セットの数です。
- 複数ユニットの同期 : 有効化されると、Net Box は RDT データ出力を同じネットワーク上の他の Net F/T センサーシステムと同期させます。センサーが 1 つのみのネットワークでは、このオプションは無効化してください。詳細については、[第 9.4 項-複数ユニットモード](#)を参照してください。同期が正しく行われるようにするには、「複数ユニット ID」を割り当てる必要があります。
- 複数ユニット ID : 「複数ユニットの同期」が有効化されている場合、複数ユニット同期を使用する全ての Net F/T に固有の ID を割り当てる必要があります。

**Modbus TCP の設定 :**

Modbus サーバー : 「通信」画面の Modbus 設定部分で選択すると、内部の TCP Modbus サーバーをいつでも有効化できます。Modbus サーバーは、以下の Modbus コマンドに対応しています :

- 入力レジスタの読み取り
- 保持レジスタの読み取り
- シングル・レジスタの書き込み
- 複数レジスタの書き込み
- 複数レジスタの読み取り/書き込み

Modbus クライアント : 「通信」画面の設定部分で選択すると、内部の TCP Modbus クライアントをいつでも有効化できます。

Modbus クライアントは、「Modbus クライアントの Tx 間隔」で設定されたミリ秒間隔で、Modbus の「複数レジスタの読み取り/書き込み」コマンドを使って、内部レジスタの 0 から 26 を、リモート Modbus サーバーの「Modbus クライアントのサーバー書き込みレジスタ」で指定されている番号で始まるレジスタ番号に書き込みます。また、同じコマンドを使って内部レジスタの 27 から 42 を、リモート Modbus サーバーの「Modbus クライアントのサーバー読み取りレジスタ」で指定されている番号で始まるレジスタを読み取ります。リモート Modbus サーバーは、Modbus クライアントのサーバーIP アドレスにあります。

リモート Modbus サーバーから Modbus の「複数レジスタ読み取り/書き込み」コマンドに対応していないと返された場合、その時点からレジスタの転送は「保持レジスタの読み取り」コマンドと「複数レジスタの書き込み」コマンドを使って行われます。



## 4.7.1 TCP Modbus のレジスター・マップ

表 4-11 – TCP Modbus Register Map			
Net Box レジスター	対応するロボットのレジスター	Net Box 側からの方向	機能
0	128	Out	力 X
1	129	Out	力 Y
2	130	Out	力 Z
3	131	Out	トルク X
4	132	Out	トルク Y
5	133	Out	トルク Z
6	134	Out	ステータス MSB
7	135	Out	ステータス LSB
8	136	Out	ゲージ 0
9	137	Out	ゲージ 1
10	138	Out	ゲージ 2
11	139	Out	ゲージ 3
12	140	Out	ゲージ 4
13	141	Out	ゲージ 5
14	142	Out	力の単位
15	143	Out	トルクの単位
16	144	Out	スケール因子 0
17	145	Out	スケール因子 1
18	146	Out	スケール因子 2
19	147	Out	スケール因子 3
20	148	Out	スケール因子 4
21	149	Out	スケール因子 5
22	150	Out	力あたりのカウント MSW
23	151	Out	力あたりのカウント LSW
24	152	Out	トルクあたりのカウント MSW
25	153	Out	トルクあたりのカウント LSW
26	154	Out	シーケンス番号
27	155	In	システム・コマンド
28	156	In	トランスフォームの距離単位
29	157	In	トランスフォームの角度単位
30	158	In	Dx * 100
31	159	In	Dy * 100
32	160	In	Dz * 100
33	161	In	Rx * 100
34	162	In	Ry * 100
35	163	In	Rz * 100
36	164	In	MCEnable LSW
37	165	In	MCEnable MSW
38	166	In	WMC インデックス
39	167	In	WMC 軸
40	168	In	WMC 出力コード
41	169	In	WMC 比較
42	170	In	WMC 比較値

注記 : Net Box レジスターの 0 から 26 を UR レジスターの 128 から 154 に書き込むこと (および UR レジスターの 155 から 170 を Net Box レジスターの 27 から 42 に読み取ること) は任意であり、同じ長さの別の連続する UR レジスターを選択することも可能です。Modbus のレジスター割当てを変更した場合は、必ずデモ・プログラムにも対応するレジスター番号の変更を行ってください。

## 4.8 System Information Page (システム情報ページ) (manuf.htm)

「システム情報」ページには、システムの現在の状態の概要が表示されます。このページは ATI Industrial Automation によるトラブルシューティングで使用されます。ステータス・コードについては、[第17.1 項-システム・ステータス・コード](#)を参照してください。

図 4-15 - 「システム情報」ページ

**ATI INDUSTRIAL AUTOMATION**  
 ISO 9001 Registered  
 Engineered Products for Robotic Productivity

Net F/T  
 Force/Torque Sensor

Welcome System Status: **Healthy**

Snapshot System Information

Demo

Settings This is a summary of the system's current state. This information may be helpful during troubleshooting.

Thresholding

Configurations

Communications

System Info

ATI Web Site

**Strain Gauge Values:**

G0	G1	G2	G3	G4	G5
-3417	-1900	-5423	-10577	520	-6397

**Bias Values:**

Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
0	0	0	0	0	0

**Force/Torque Counts:**

Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
42284806	47380789	-54208072	2254227	-1347560	3331506

**Minimum Peak Counts:**

Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
2147483647	2147483647	2147483647	2147483647	2147483647	2147483647

**Maximum Peak Counts:**

Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
-2147403648	-2147403648	-2147403648	-2147403648	-2147403648	-2147403648

**Force/Torque Units:**

Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
42.293	47.376	-54.11	2.2546	-1.349	3.3300

**Minimum Peak Units:**

Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
2147.4	2147.4	2147.4	2147.4	2147.4	2147.4

**Maximum Peak Units:**

Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
-2147	-2147	-2147	-2147	-2147	-2147

**Run-time Matrix:**

	G0	G1	G2	G3	G4	G5
Fx	-50368	7705	41728	-4329266	-47267	4432620
Fy	-187934	5129974	-29789	-2484940	76627	-2537676
Fz	7748199	-321494	7748629	-393635	7845694	-279264
Tx	-3318	117937	-225627	-45366	226017	-66939
Ty	260641	-11985	-129699	106590	-130928	-96862
Tz	4878	-141352	839	-136672	2042	-140246

**Summary of Calibrations and Configurations**

Active Configuration: #1: 18510c  
 Using Calibration: #1: empty

Index	Serial Number	Index (Calibration Index)	Description
1	FT18510	1	(1) 18510c
2	FT18509	2	(2) empty
3	FT0000	3	(1) empty
4	FT0000	4	(1) empty
5	FT0000	5	(1) 18509c
6	FT0000	6	(1) empty
7	FT0000	7	(1) empty
8	FT0000	8	(1) empty
9	FT0000	9	(1) empty
10	FT0000	10	(1) empty
11	FT0000	11	(1) empty
12	FT0000	12	(1) empty
13	FT0000	13	(1) empty
14	FT0000	14	(1) empty
15	FT0000	15	(1) empty
16	FT0000	16	(1) empty

**Digital Board**

Status Word: 0x00000000  
 Ethernet MAC Address: 00:16:8D:00:00:11  
 Serial Number: 0000000  
 Firmware Revision: 2.2.55 Jun 8 2017 ATI Net F/T  
 Hardware Revision: 1.0.0

**Diagnostic ADC Readings:**

0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	8	599	780	137	511	511

Hardware Product Code: 1

**Analog Board**

Power Up Status Word: 0x0000  
 Serial Number: LOT1221  
 Firmware Revision: 2.1.2  
 Hardware Revision: 09  
 Location: tested

## 4.9 ATI ウェブサイトのメニュー項目

ATI Industrial Automation のウェブサイトへのリンクです。ウェブサイトを開くには、Net F/T の Ethernet ネットワークをインターネットに接続させる必要があります。

## 5. Java のデモ・アプリケーション

Java のデモ・アプリケーションは、接続したコンピューターから F/T データを表示したり収集したりするためのシンプルなインターフェースを提供します。コンピューターには、Java のバージョン 6.0 (ランタイム 1.6.0) をインストールしておくか、後からインストールする必要があります (Java は [www.java.com/getjava](http://www.java.com/getjava) からダウンロードできます)。

### 5.1 デモを開始する

デモはデモ・ページからダウンロードできます。「デモ・アプリケーションのダウンロード」ボタンをクリックして、ブラウザの指示に従ってください。ダウンロードされたファイルがブラウザで自動的に実行されない場合、コンピューター上でファイルを手動で開いてください。

図 5-1 - 「デモ」 ページ

ATI INDUSTRIAL AUTOMATION  
ISO 9001 Registered  
Engineered Products for Robotic Productivity

Net F/T  
Force/Torque Sensor

Welcome System Status: **Healthy**

Snapshot

Demo **Demonstration Application**

Settings The demonstration application graphically displays transducer readings.

Thresholding

Configurations The application's features include:

- Display of transducer loading in real time as a bar graph and a 3D cube
- Ability to save transducer readings in CSV format
- Biasing of transducer readings to zero
- Reporting of communication errors

Communications

System Info

ATI Web Site

Click the *Download Demo Application* button to load and run the demo. The IP address of this Net F/T is: 10.1.0.175

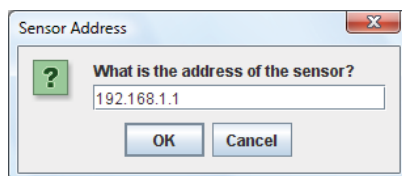
Download Demo Application  
(61974 bytes)

The application requires Java version 6 (runtime 1.6.0) or later to run. Java can be downloaded from <http://www.java.com>. Java source code can be found in the Net F/T system documentation.

**注記 :** Java のデモを使用するには Net F/T の RDT インターフェースを有効化する必要があります。RDT はデフォルトでは Net F/T で有効化されています。RDT の設定については、[第 4.7 項 - Communication Settings Page \(通信設定ページ\) \(comm.htm\)](#) 参照してください。

デモ・プログラムは次のウィンドウから開きます :

図 5-2 - Net Box の IP アドレスのリクエスト



ウィンドウが見つからない場合、ブラウザのウィンドウの下に隠れていることがあります。この場合はブラウザのウィンドウを小さくしてください。

Net Box の IP アドレスを入力します。Net F/T の IP アドレスはデモ・ページの「デモ・アプリケーションのダウンロード」ボタンの上に表示されています。Java のデモ・アプリケーションのメイン画面が開きます。

初めてデモを使用する際にファイヤーウォール・アラートが表示される場合があります。これはネットワークを使用する全てのプログラムにおいて通常の事です。この場合はファイヤーウォールにプログラムのネットワークの使用を許可する必要があります。ファイヤーウォールが接続をブロックするように命じられると、ユーティリティーが Net F/T と通信できなくなりますので、この場合は IT 部門にファイヤーウォールのブロックを取り消してもらう必要があります。

図 5-3 – Windows Vista のファイアーウォール・アラート

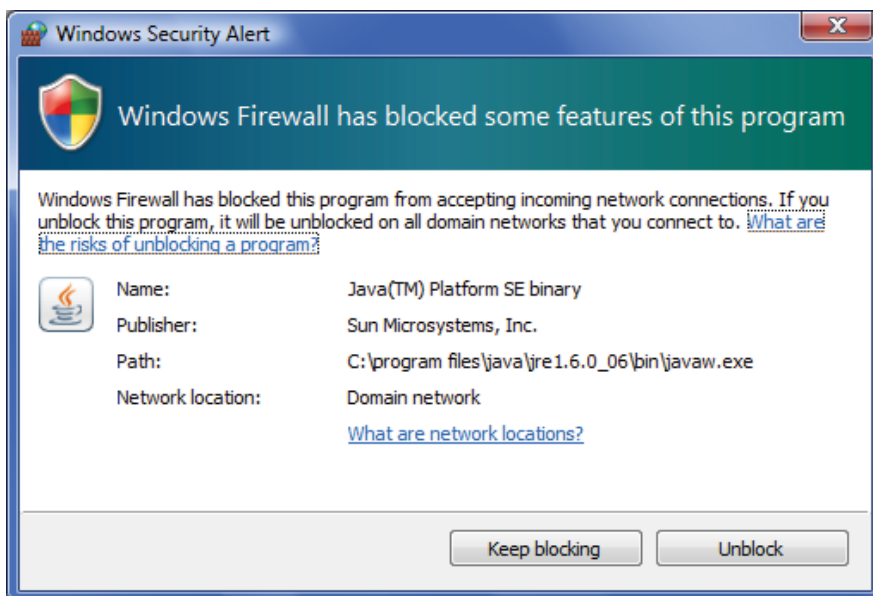
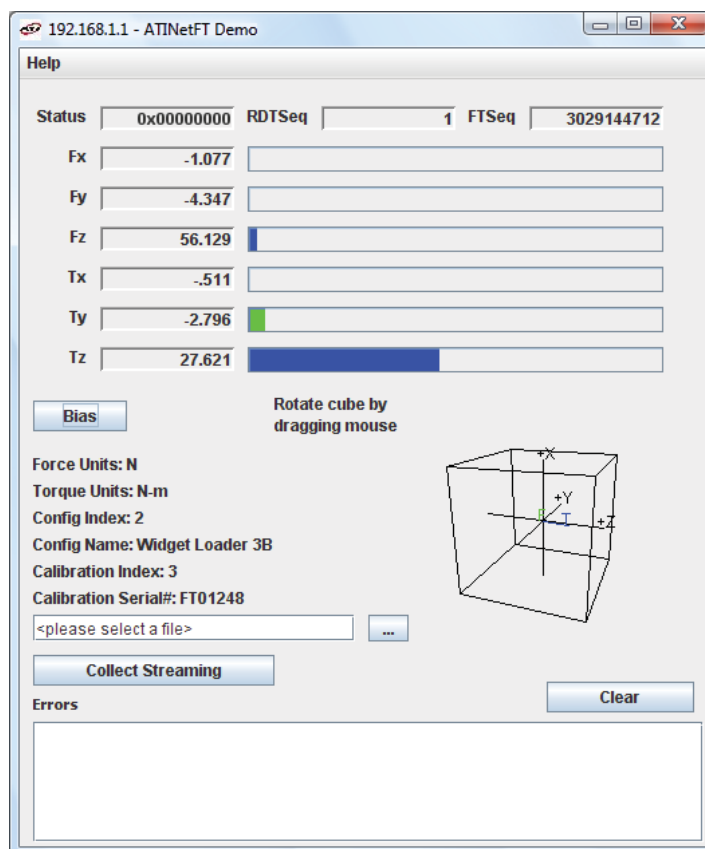


図 5-4 – Java のデモ・アプリケーション



デモが Net F/T と通信できないと、力とトルクの値は 0 と表示され、力の単位やその他の構成に関する項目にはそれぞれクエスチョンマークが表示されます。

## 5.2 デモでのデータ表示

メイン画面には現在の F/T データ、シーケンス番号、およびステータス・コードがライブ表示されます。通常の操作では、アプリケーションは単一レコードをリクエストするため、RDT シーケンスは一定のままです。

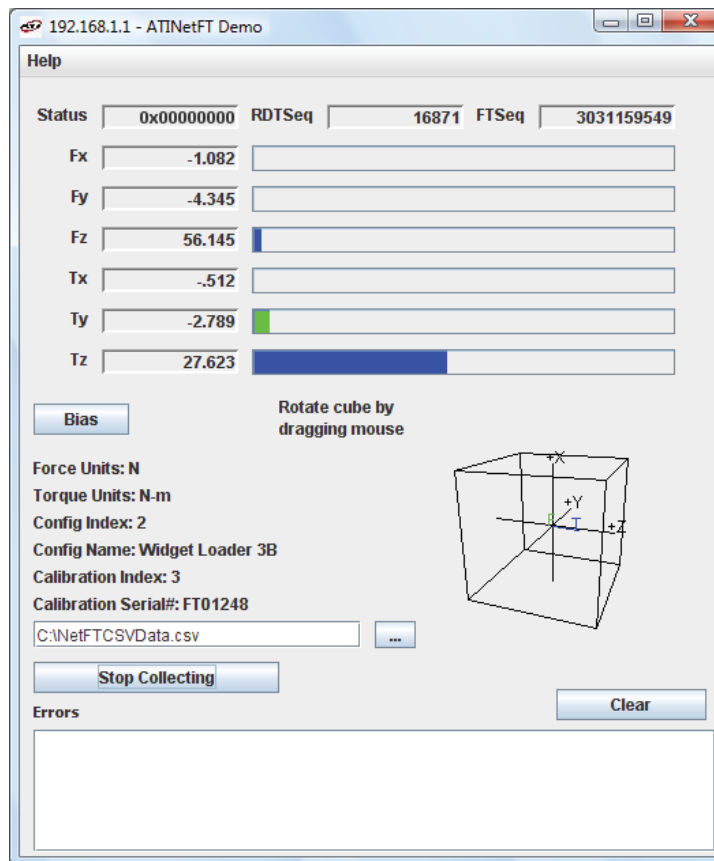
### 5.3 デモでのデータ収集

データを収集するには、最初にファイル選択フィールドの右側にある「…」ボタンを押すか、フィールドに直接ファイルのパスを入力して、データを保存するファイルを選択します。ファイルを選択したら、Start Collecting (収集開始) ボタンをクリックします。アプリケーションが Net F/T に対して高速データ・リクエストを送ります。高速モードではアプリケーションが複数レコードをリクエストするため、RDTシーケンスが増大しているのが見えます。

測定データはカンマ区切り形式 (CSV) で保存されるため、スプレッドシートやデータ分析プログラムで開くことができます。ファイル名の拡張子を.CSV にするとダブルクリックで開くことができます。

大量のデータを収集する予定の場合は、スプレッドシートやデータ分析プログラムが処理できる列数制限を知っておくことを推奨します。

図 5-5 – データ収集中のデモ・アプリケーション



収集を停止するには、Stop Collecting (収集停止) ボタンをクリックします (収集中は Collect Streaming (ストリーミング収集) ボタンが Stop Collecting (収集停止) に変わります)。

CSV に保存される情報は、以下のように整理されています：

- 行 1 :           **Start Time (開始時間)**。測定を開始した日時です。
- 行 2 :           **RDT Sample Rate (サンプル・レート)**。測定データを Net F/T からホストへ送信した速度 (1 秒あたりのサンプル数) です。速度は Communication (通信) ページで定義される RDT Output Rate (RDT 出力レート) です。
- 注記：デモ・プログラムの開始後にサンプル・レートが変更されても、この値は更新されません。
- 行 3 :           **Force Units (力の単位)**。Configuration (構成) ページで選択される力の単位です。

- 行 4 : Counts per Unit Force (力単位ごとのカウント)。選択された単位で力値を取得するには、CSV ファイル内の全ての力値 (Fx、Fy、Fz) をこの値で割る必要があります。
- 行 5 : Torque Units (トルク単位)。Configuration (構成) ページで選択されるトルクです。
- 行 6 : Counts per Unit Torque (トルク単位ごとのカウント)。選択された単位でトルク値を取得するには、CSV ファイル内の全てのトルク値 (Tx、Ty、Tz) をこの値で割る必要があります。
- 行 7 : Header Row (ヘッダー行)。この行は CSV の各列の名前です。

表 5-1 - CSV ファイルの列ヘッダー										
列 :	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
名前 :	Status (hex)	RDT シーケンス	F/T シーケンス	Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz	時間

- 列 A : **Status (hex)** は、この列の 32 ビットのシステム・ステータス・コードです。各ビットは特定の診断状態を表します。通常、このコードはゼロです。ゼロ以外のステータス・コードは、通常 Net F/T に留意する必要があります。ステータス・コードの詳細な説明については、[第 17.1 項-システム・ステータス・コード](#)を参照してください。
- 列 B : **RDT Sequence (RDT シーケンス)** は 1 から開始し、Net F/T からホスト・コンピューターに伝送されるデータ・セットごとに増加する数字です。  
経過測定時間は、次の式を用いて割出すことができます：
- $$\text{経過測定時間} = \frac{\text{RDT シーケンス数}}{\text{RDT サンプル・レートの数値}}$$
- シーケンスが欠けている場合は、データ・パッケージが抜けていることを示します。詳細は[第 16.1 項-Ethernet スループットの向上](#)を参照してください。
- 列 C : **F/T Sequence (F/T シーケンス)** は F/T の測定ごとに増加する数字です。Net F/T は 1 秒あたり 7000 サンプルという一定の速度で測定を行います。
- 列 D : Fx は Fx 軸の読み取り回数です。
- 列 E : Fy は Fy 軸の読み取り回数です。
- 列 F : Fz は Fz 軸の読み取り回数です。
- 列 G : Tx は Tx 軸の読み取り回数です。
- 列 H : Ty は Ty 軸の読み取り回数です。
- 列 I : Tz は Tz 軸の読み取り回数です。
- 列 J : **Time (時間)** は、デモ・プログラムが Net F/T から該当する列のデータを受理した時刻を示します。このタイムスタンプはコンピューターによって生成されるため、コンピューターのクロックの精度に依存します。



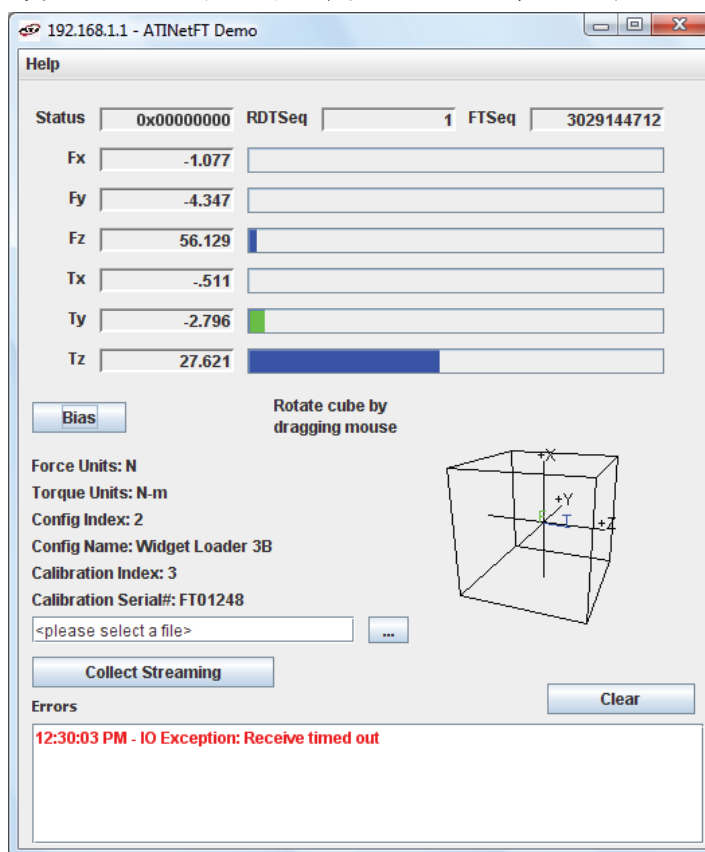
図 5-6 – スプレッドシートで開いたサンプル・データ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Start Time: 10/28/08 4:45 PM									
2	RDT Sample Rate: 7000									
3	Force Units: N									
4	Counts per Unit Force: 1000000.0									
5	Torque Units: N-m									
6	Counts per Unit Torque: 1000000.0									
7	Status (hex)	RDTSequence	F/T Sequence	Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz	Time
8	0x80010000	1	3031142679	-1082088	-4344421	56145954	-512907	-2789325	27622278	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
9	0x80010000	2	3031142680	-1082080	-4344397	56146508	-512897	-2790736	27622288	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
10	0x80010000	3	3031142681	-1082060	-4343688	56146485	-513175	-2791845	27621563	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
11	0x80010000	4	3031142682	-1082341	-4342832	56147539	-513359	-2791420	27621240	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
12	0x80010000	5	3031142683	-1082371	-4342861	56148597	-512138	-2790008	27621264	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
13	0x80010000	6	3031142684	-1082385	-4342524	56148628	-511978	-2790022	27621981	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
14	0x80010000	7	3031142685	-1082389	-4342191	56148118	-512436	-2789687	27622688	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
15	0x80010000	8	3031142686	-1082363	-4341816	56149196	-512870	-2791481	27622352	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
16	0x80010000	9	3031142687	-1082350	-4342498	56149183	-513193	-2791443	27622000	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
17	0x80010000	10	3031142688	-1082658	-4343039	56148680	-513432	-2789853	27623085	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
18	0x80010000	11	3031142689	-1082649	-4343057	56148669	-514051	-2788802	27623093	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
19	0x80010000	12	3031142690	-1082364	-4342864	56147033	-513374	-2790000	27622309	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
20	0x80010000	13	3031142691	-1081778	-4342833	56145442	-513406	-2792379	27622237	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
21	0x80010000	14	3031142692	-1081805	-4343552	56144381	-513136	-2790561	27622936	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
22	0x80010000	15	3031142693	-1081820	-4344608	56142267	-513644	-2789069	27623972	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
23	0x80010000	16	3031142694	-1082089	-4345096	56141691	-513861	-2789611	27622892	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
24	0x80010000	17	3031142695	-1082344	-4345231	56143795	-513900	-2790895	27621519	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
25	0x80010000	18	3031142696	-1082342	-4345217	56143265	-513897	-2791596	27621503	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
26	0x80010000	19	3031142697	-1081777	-4345564	56142209	-513490	-2792190	27621809	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
27	0x80010000	20	3031142698	-1081488	-4346106	56141657	-513765	-2790886	27621793	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008

#### 5.4 デモのエラー表示

スクリーン下部のエラー・リストには、発生したエラーと発生した回数が追跡されます (例として [図 5-7](#) を参照してください)。エラー・メッセージを確認する場合は、[表 17-5](#) を参照してください。大量の IO Exception : Receive timed out errors (IO Exception : 受信のタイムアウトエラー) が発生している場合は、[第 16.1 項-Ethernet スループットの向上](#)を参照してください。

図 5-7 - Java のデモ・アプリケーションのエラー・メッセージ



## 5.5 独自の Java アプリケーションの開発

熟練した Java プログラマーであれば、[https://www.ati-ia.com/Products/ft/software/net\\_ft\\_software.aspx](https://www.ati-ia.com/Products/ft/software/net_ft_software.aspx) にあるファイルを使用して Net F/T のアプリケーションを開発することができます。Java のデモ用のソース・コードは、ダウンロード・ディレクトリにあります。

## 6. Net F/T の構成ユーティリティー

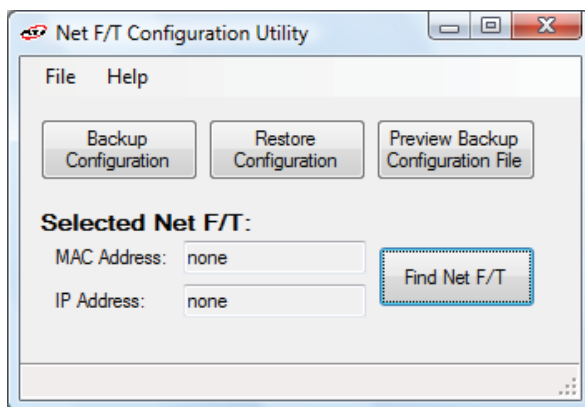
Net F/T Configuration Utility (Net F/T の構成ユーティリティー) は、Ethernet ネットワーク上の Net F/T の検出、コンピューターへの構成のバックアップ、構成の復元、保存されている構成ファイルの表示を行うための Windows のプログラムです。

ユーティリティーのインストーラーは Configuration Utilities (構成ユーティリティー) ディレクトリー内にあり、[https://www.ati-ia.com/Products/ft/software/net\\_ft\\_software.aspx](https://www.ati-ia.com/Products/ft/software/net_ft_software.aspx) よりダウンロードできます。ユーティリティーは Windows のスタートメニューのプログラム・リスト内の、ATI Industrial Automation のアイテム内にインストールされます。

### 6.1 ネットワーク上の Net F/T を探す

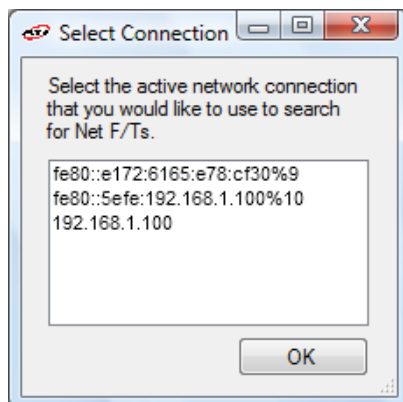
Net F/T の構成ユーティリティーを起動し、Find Net F/T (Net F/T を探す) ボタンをクリックします。

図 6-1 – Net F/T 構成ユーティリティー



システムが Ethernet に対して複数の接続を持っている場合は、Select Connection (接続を選択) ウィンドウが表示されます。この場合は、「192.168.1.100」というエントリーをクリックしてから OK をクリックします。

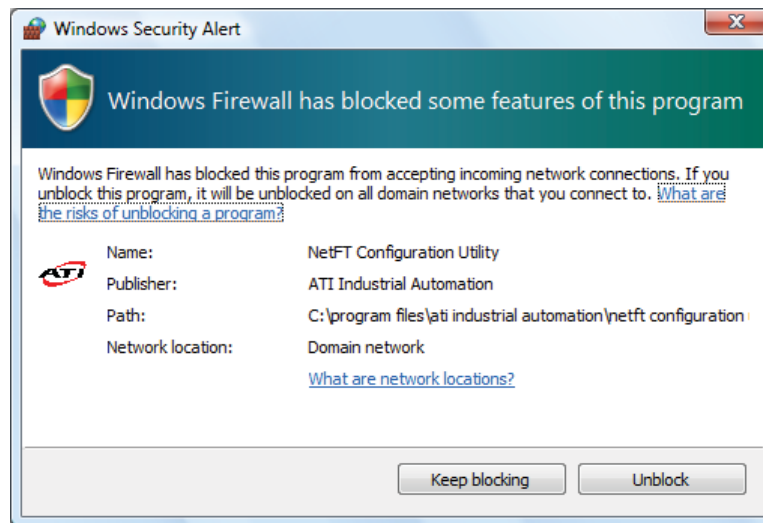
図 6-2 – Ethernet 接続の選択



初めてユーティリティーを使用する際にファイヤーウォール・アラートが表示される場合があります。これはネットワークを使用する全てのプログラムにおいて通常のことです。この場合はファイヤーウォールにプログラムのネットワークの使用を許可する必要があります。ファイヤーウォールが接続をブロックするように命じられると、ユーティリティーが Net F/T と通信できなくなりますので、この場合は IT 部門にファイヤーウォールのブロックを取り消してもらする必要があります。

ファイヤーウォール・アラートが表示されると、ユーティリティーはその検索で Net F/T を検出できていない可能性があります。その場合は、Find Net F/T (Net F/T を探す) ボタンを再度クリックして検索をやり直す必要があります。

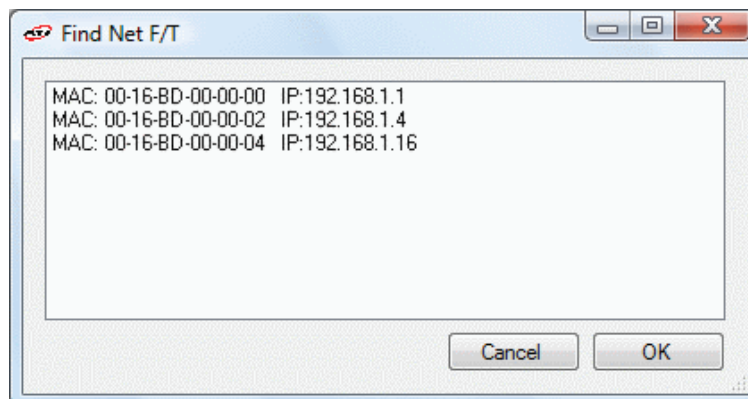
図 6-3 – Windows Vista のファイヤーウォール・アラート



しばらくすると、プログラムはネットワーク上で検出された全ての Net F/T を返します。Net Box に印字された MAC ID と同じ MAC ID のある行を見つけ出し、表示されている IP アドレスを記憶してください。

リストアップされた MAC ID は Net Box に印字されたラベルのものとは異なる形式である場合があることに留意してください。次の例 (図 6-4) では、印字された MAC ID : 0016BD000000 と一致する MAC ID は 00-16-BD-00-00-00 で、IP アドレスは 192.168.1.1 です。

図 6-4 – 検出された Net F/T



この IP アドレスは DHCP サーバーによって割り当てられたものです。このアドレスを使用して Net F/T と通信します。この行をクリックして、OK をクリックしてください。

**注記 :** Net F/T の Configuration Utility (構成ユーティリティー) が Net F/T を検出したにも関わらずインターネット・ブラウザからは見つかった IP アドレスを開くことができない場合は、コンピューターを再起動してコンピューターの ARP テーブルから前回のデバイス・エントリーを削除するか、管理特権がある場合はコンピューターのスタートメニューから実行を選択して「arp -d \*」と入力します。

この措置は、現在 Net F/T が使用しているものと同じ IP アドレスが、前回別のデバイスによって占有されていた場合にのみ必要です。

**注記 :** DHCP から割り当てられる IP アドレスは固定のものではないため、Net F/T がネットワークから一定期間切断されると変更されることがあります。詳細については、IT 部門にお問い合わせください。

## 6.2 構成をコンピューターにバックアップする

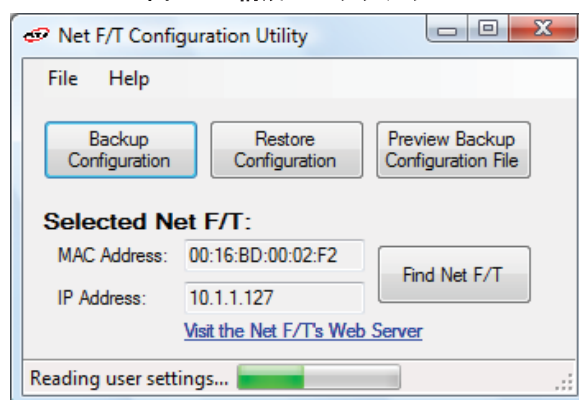
Net F/T Configuration Utility (Net F/T の構成ユーティリティ) は Net F/T に保存されている構成を読み込み、ローカル・コンピューターに保存することができます。過去にバックアップした構成ファイルを新しい Net F/T に復元することで、損傷した Net F/T を交換するための Net F/T を簡単にセットアップできます。構成ファイルには、ユーザーによって定義される Net F/T の全情報が含まれています。

Net F/T のバックアップをとるには、最初に Net F/T の構成ユーティリティを起動します。第 6.1 項-ネットワーク上の Net F/T を探すの手順に従って目的の Net F/T を探します。

次に Backup Configuration (構成のバックアップ) ボタンをクリックして処理を開始します。ファイル保存のダイアログが表示されます。構成ファイルの保存先とファイル名を選択して、OK をクリックします。

ユーティリティが情報を保存するまでしばらくお待ちください。

図 6-5 - 構成のバックアップ



**注記 :** NETBA タイプの Net Box にもトランスデューサーのキャリブレーション情報が含まれています。ユーティリティでは、このトランスデューサーのキャリブレーション情報は保存されません。交換となる NETBA タイプの Net Box には、他の方法でトランスデューサーのキャリブレーションを読み込ませる必要があります。詳細については、ATI Industrial Automation へお問い合わせください。

NETB タイプの Net Box にはトランスデューサーのキャリブレーション情報は含まれません。

## 6.3 保存されている構成の復元

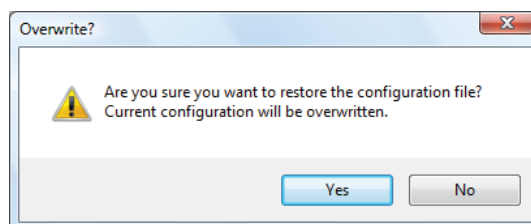
過去に保存された構成ファイルは、構成復元機能を使って Net F/T に読み込ませることができます。

構成を復元するには、最初に Net F/T の構成ユーティリティを起動します。第 6.1 項-ネットワーク上の Net F/T を探すの手順に従って目的の Net F/T を探します。

次に Restore Configuration (構成の復元) ボタンをクリックして処理を開始します。ファイル保存のダイアログが表示されますので、構成ファイルの保存場所とファイル名を選択して、OK をクリックします。

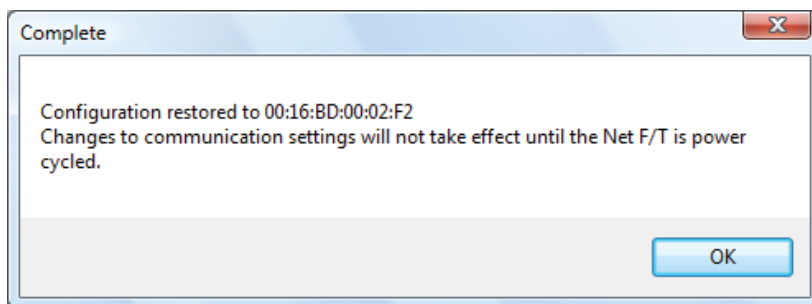
構成ファイルが Net F/T に読み込まれる前に、確認のためのメッセージが表示されます。

図 6-6 - 復元の確認



構成ファイルの読み込みが完了すると、完了のメッセージ (図 6-7 を参照してください) が表示されますので、OK をクリックしてメッセージを閉じます。復元を完了させるには、Net F/T のパワーサイクルを行ってください。

図 6-7 – 復元の完了



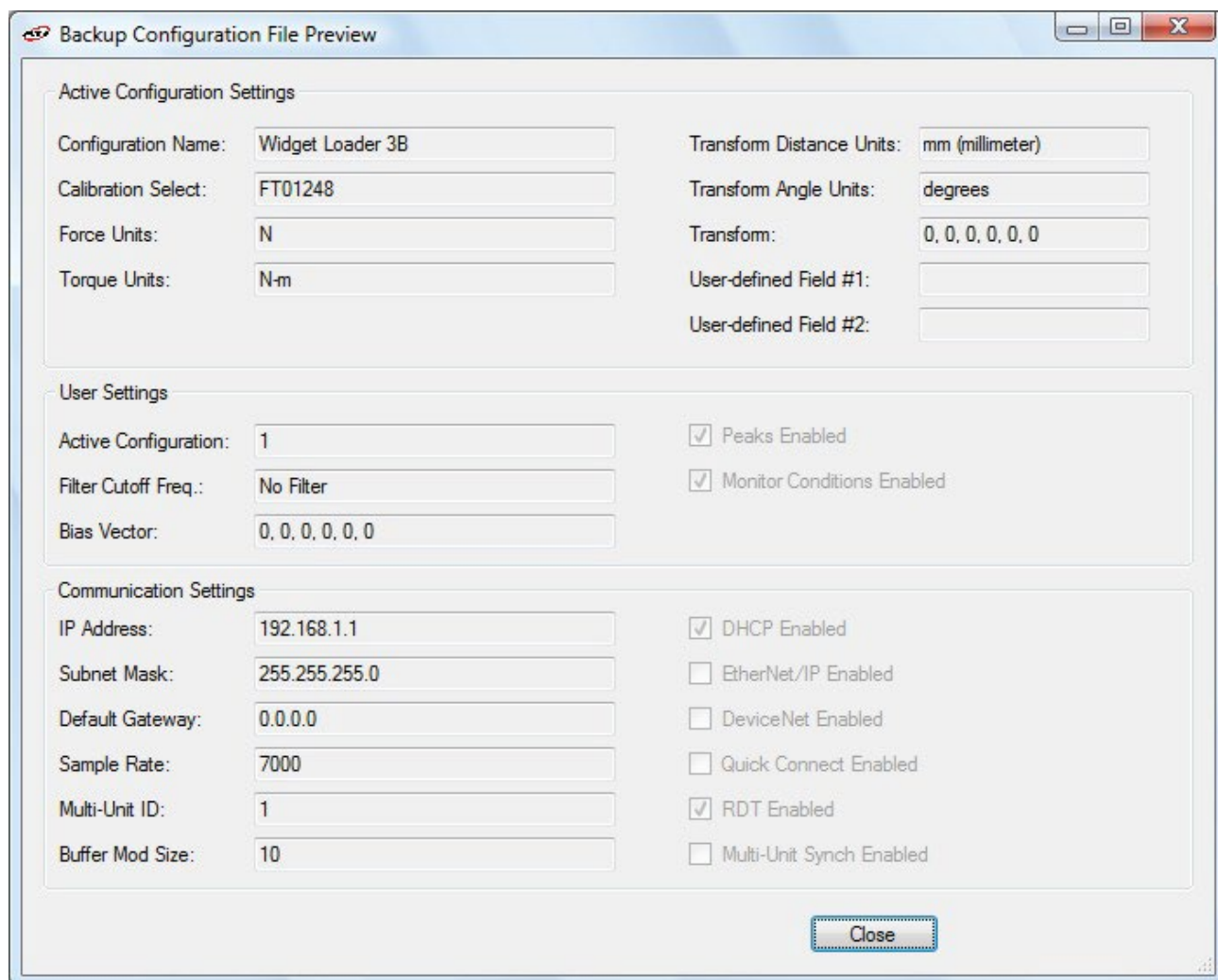
#### 6.4 保存済の構成ファイルの確認

Net F/T Configuration Utility (Net F/T の構成ユーティリティ) を使用して、保存された構成ファイルに保存されている情報のいくつかを表示できます。

構成を表示するには、まず Net F/T の構成ユーティリティを起動します。Preview Backup Configuration File (構成ファイルのバックアップのプレビュー) ボタンをクリックします。ファイル保存のダイアログが表示されますので、構成ファイルの保存場所とファイル名を選択して、OK をクリックします。

プレビュー画面が開きます。確認を終えたら Close (閉じる) をクリックして画面を閉じます。

図 6-8 – 構成ファイルのバックアップのプレビュー





## 7. Common Gateway Interface (CGI)

リクエストされた URL に構成の変数とその値を送信する標準的な HTTP の GET method を使うことで、Ethernet を介して Net F/T を構成することができます。

各変数は、当該変数に対応する CGI ページを通してのみ設定できます。以下の表は、それぞれの CGI に関連する設定可能な変数を一覧にしています。

URL は次の構文を使用して構築されています：

```
http://<netFTAddress>/<CGIPage.cgi>?<firstVariableAssignment>&<nextVariable Assignment>
```

意味：

http://	HTTP リクエストを示します
<netFTAddress>	Net F/T システムの Ethernet アドレスです
/	セパレーターです
<CGIPage.cgi>	アクセスする対象である、変数を保持する CGI ページの名前です
?	変数代入の開始位置を示すセパレーターです
<firstVariableAssignment>	以下のフォーマットを使用する変数代入です
&<nextVariableAssignment>	以下のフォーマットを使用する変数代入ですが、変数名は&から始まります。この変数代入はオプションであり、複数の変数で繰り返されることがあります。

変数には、次の構文を使用して新しい値が代入されます：

```
variableName=newValue
```

意味：

variableName	代入される変数の名前です
=	代入を示します
newValue	変数に代入される値です。テキスト変数のテキストはクォーテーションで囲まないでください。テキスト変数に&文字を含める場合は、%26を使用します。浮遊小数点数は 20 文字に制限されます。

例：

```
http://192.168.1.1/setting.cgi?setcfgsel=2&setuserfilter=0&setpke=1
```

ここでは、IP アドレスが 192.168.1.1 の Net F/T に対して、CGI 変数 *setcfgsel* を 2 に、*setuserfilter* を 0 に、*setpke* を 1 に設定するよう命じています。

これらの URL の最大長は、Net F/T 外の要素の数によって定義されます。最大長を超えることによって、エラーまたは変数が誤って設定されることがあります。

## 7.1 Settings CGI (CGI の設定) (setting.cgi)

この CGI では、低域フィルターの選定、ピーク監視の有効化、ソフトウェア・バイアス・ベクトル、およびアクティブな構成の選択といった、特定のグローバル設定を設定できます。関連情報については、[第4.4 項-Settings Page \(設定ページ\) \(setting.htm\)](#) を参照してください。

変数名	指定できる値	説明																																				
setcfgsel	整数 : 0 から 15	アクティブな構成を設定します。setcfgsel が使用する値は、ウェブページに表示される数字よりも 1 つ小さいことに留意してください。																																				
setuserfilter	整数 : 0 から 12	低域フィルターの遮断周波数を以下のように設定します :																																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>値</th> <th>遮断周波数</th> <th>値</th> <th>遮断周波数</th> <th>値</th> <th>遮断周波数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>no filter</td> <td>5</td> <td>35 Hz</td> <td>10</td> <td>2000 Hz</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>838 Hz</td> <td>6</td> <td>18 Hz</td> <td>11</td> <td>2500 Hz</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>326 Hz</td> <td>7</td> <td>8 Hz</td> <td>12</td> <td>3000 Hz</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>152 Hz</td> <td>8</td> <td>5 Hz</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>73 Hz</td> <td>9</td> <td>1500 Hz</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	値	遮断周波数	値	遮断周波数	値	遮断周波数	0	no filter	5	35 Hz	10	2000 Hz	1	838 Hz	6	18 Hz	11	2500 Hz	2	326 Hz	7	8 Hz	12	3000 Hz	3	152 Hz	8	5 Hz			4	73 Hz	9	1500 Hz		
		値	遮断周波数	値	遮断周波数	値	遮断周波数																															
		0	no filter	5	35 Hz	10	2000 Hz																															
		1	838 Hz	6	18 Hz	11	2500 Hz																															
		2	326 Hz	7	8 Hz	12	3000 Hz																															
3	152 Hz	8	5 Hz																																			
4	73 Hz	9	1500 Hz																																			
setpke	整数 : 0 または 1	ピーク監視の有効 (値 = 1) または無効 (値 = 0)																																				
setbiasn	整数 : -32768 から 32767	ひずみゲージ $n$ のオフセット値を設定します。例えば、setbias3=0 では、4 番目のひずみゲージのバイアスが 0 になります (ひずみゲージは 0 から数え上げられます)。																																				

## 7.2 Thresholding CGI (しきい値化 CGI) (moncon.cgi)

この CGI はしきい値化ステートメントを定義し、制御します。しきい値化ステートメントは有効化・無効化を切り替えることができ、使用するには軸、比較のタイプ、比較のカウント値、および出力コードを設定する必要があります。

変数名	指定できる値	説明																								
setmce	整数 : 0 または 1	全てのしきい値化ステートメントの処理を有効化 (値 = 1) または無効化 (値 = 0) します。																								
mce <i>n</i>	整数 : 0 または 1	しきい値化ステートメント <i>n</i> を有効化 (値 = 1) または無効化 (値 = 0) します。																								
mcx <i>n</i>	整数 : -1 から 5	しきい値化ステートメント <i>n</i> によって評価される軸を選択します。																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>値</th> <th>意味</th> <th>メニュー値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-1</td> <td>ステートメント無効</td> <td>空白</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Fx 軸</td> <td>Fx</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Fy 軸</td> <td>Fy</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Fz 軸</td> <td>Fz</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Tx 軸</td> <td>Tx</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Ty 軸</td> <td>Ty</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Tz 軸</td> <td>Tz</td> </tr> </tbody> </table>	値	意味	メニュー値	-1	ステートメント無効	空白	0	Fx 軸	Fx	1	Fy 軸	Fy	2	Fz 軸	Fz	3	Tx 軸	Tx	4	Ty 軸	Ty	5	Tz 軸	Tz
		値	意味	メニュー値																						
		-1	ステートメント無効	空白																						
		0	Fx 軸	Fx																						
		1	Fy 軸	Fy																						
		2	Fz 軸	Fz																						
		3	Tx 軸	Tx																						
4	Ty 軸	Ty																								
5	Tz 軸	Tz																								
mcv <i>n</i>	整数 : -2147483648 から +2147483647	現在の軸の値をしきい値化ステートメント <i>n</i> で比較するカウント値を設定します。																								
mcon	16 進数 : 0x00 から 0xFF	しきい値化ステートメント <i>n</i> の出力コードを設定します。																								
<i>n</i> は、しきい値化ステートメントのインデックスを示す 0 から 15 までの整数です																										

## 7.3 Configurations CGI (構成 CGI) (config.cgi)

この CGI では、センサーシステムの出力パラメーターを設定できます。16 の構成のうちどれでも設定が可能です。構成を変更することで、使用するトランスデューサーのキャリブレーションの変更や、そのキャリブレーションで適用させるツール・トランスフォーメーションの変更を行うことができます。

config.cgi を使用する場合、cfgid の値によって対象となる構成が指定されます。例えば、<http://<netFTAddress>/config.cgi?cfgid=3&cfgnam=test123> では、4 番目の構成 (インデックス 3 です) の名前を test123 に変更しています。

関連情報については、[第 4.6 項-Configurations Page \(構成ページ\) \(config.htm\)](#) を参照してください。

表 7-3 – config.cgi の変数

変数名	指定できる値	説明																					
cfgid	整数 : 0 から 15	この CGI 呼び出しにおいて設定される、0 から開始する構成のインデックスです。この変数は全ての config.cgi の呼び出しが必要です。																					
cfgnam	最大 32 文字のテキスト文字列	構成の名前を設定します。																					
cfgcalse	整数 : 0 から 15	この構成で使用されるキャリブレーションを設定します。																					
cfgfu	整数 : 1 から 6	この構成で使用される力単位を設定します。この値は、ユーザー・ウェブページの config.htm 上の <i>Counts per Force</i> (力あたりのカウント) と <i>Max Ratings</i> (最大レーティング) の値を定義します。																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>値</th> <th>意味</th> <th>メニュー値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>重量ポンド</td> <td>lbf</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ニュートン</td> <td>N</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>重量キロポンド</td> <td>klbf</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>キロニュートン</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>重量キログラム</td> <td>kgf</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>重量グラム</td> <td>gf</td> </tr> </tbody> </table>	値	意味	メニュー値	1	重量ポンド	lbf	2	ニュートン	N	3	重量キロポンド	klbf	4	キロニュートン	kN	5	重量キログラム	kgf	6	重量グラム	gf
		値	意味	メニュー値																			
		1	重量ポンド	lbf																			
		2	ニュートン	N																			
		3	重量キロポンド	klbf																			
		4	キロニュートン	kN																			
5	重量キログラム	kgf																					
6	重量グラム	gf																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>値</th> <th>意味</th> <th>メニュー値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>重量ポンドインチ</td> <td>lbf-in</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>重量ポンドフィート</td> <td>lbf-ft</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>ニュートンメートル</td> <td>Nm</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ニュートンミリメートル</td> <td>Nmm</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>重量キログラムセンチメートル</td> <td>kgf-cm</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>キロニュートンメートル</td> <td>kNm</td> </tr> </tbody> </table>	値	意味	メニュー値	1	重量ポンドインチ	lbf-in	2	重量ポンドフィート	lbf-ft	3	ニュートンメートル	Nm	4	ニュートンミリメートル	Nmm	5	重量キログラムセンチメートル	kgf-cm	6	キロニュートンメートル	kNm		
値	意味	メニュー値																					
1	重量ポンドインチ	lbf-in																					
2	重量ポンドフィート	lbf-ft																					
3	ニュートンメートル	Nm																					
4	ニュートンミリメートル	Nmm																					
5	重量キログラムセンチメートル	kgf-cm																					
6	キロニュートンメートル	kNm																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>値</th> <th>意味</th> <th>メニュー値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>インチ</td> <td>in</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>フット</td> <td>ft</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>ミリメートル</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>センチメートル</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>メートル</td> <td>m</td> </tr> </tbody> </table>	値	意味	メニュー値	1	インチ	in	2	フット	ft	3	ミリメートル	mm	4	センチメートル	cm	5	メートル	m					
値	意味	メニュー値																					
1	インチ	in																					
2	フット	ft																					
3	ミリメートル	mm																					
4	センチメートル	cm																					
5	メートル	m																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>値</th> <th>意味</th> <th>メニュー値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>度 (°)</td> <td>degrees</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ラジアン</td> <td>radians</td> </tr> </tbody> </table>	値	意味	メニュー値	1	度 (°)	degrees	2	ラジアン	radians														
値	意味	メニュー値																					
1	度 (°)	degrees																					
2	ラジアン	radians																					
cfgtdu	整数 : 1 から 5	構成のツール・トランスフォーメーションで使用される距離測定単位を設定します。																					
cfgtau	整数 : 1 または 2	構成のツール・トランスフォーメーションで使用される回転単位を設定します。																					
cfgtfx0	浮動小数点	ツール・トランスフォーメーションの距離 (Dx) を設定します。距離は <i>cfgtdu</i> で指定した距離単位で設定する必要があります。																					
cfgtfx1	浮動小数点	ツール・トランスフォーメーションの距離 (Dy) を設定します。距離は <i>cfgtdu</i> で指定した距離単位で設定する必要があります。																					

表 7-3 – config.cgi の変数

変数名	指定できる値	説明
cfgtfx2	浮動小数点	ツール・トランスフォーメーションの距離 (Dz) を設定します。距離は <i>cfgtdu</i> で指定した距離単位で設定する必要があります。
cfgtfx3	浮動小数点	ツール・トランスフォーメーションの回転 (Rx) を設定します。回転は <i>cfgtau</i> で指定した角度単位で設定する必要があります。
cfgtfx4	浮動小数点	ツール・トランスフォーメーションの回転 (Ry) を設定します。回転は <i>cfgtau</i> で指定した角度単位で設定する必要があります。
cfgtfx5	浮動小数点	ツール・トランスフォーメーションの回転 (Rz) を設定します。回転は <i>cfgtau</i> で指定した角度単位で設定する必要があります。
cfgusra	最大 16 文字の テキスト文字列	ユーザーが定義したフィールド (#1) に文字列を保存します。
cfgusrb	最大 16 文字の テキスト文字列	ユーザーが定義したフィールド (#2) に文字列を保存します。

## 7.4 Communications CGI (通信 CGI) (comm.cgi)

この CGI では、Net Box の通信オプションを設定できます。各パラメーターの詳細については、[第 4.7 項-Communication Settings Page \(通信設定ページ\) \(comm.htm\)](#) を参照してください。

表 7-4 – comm.cgi の変数

変数名	使用可能な値	意味	
comnetdhcp	整数 : 0 または 1	DHCP の動作を設定します。	
		<b>値</b>	<b>意味</b>
		0	使用が可能であればネットワーク上の DHCP を使用
		1	ソフトウェアが指定する静的な IP を使用
comnetip	ドット 10 進表記の任意の IPV4 アドレス	DHCP が無効な場合に使用する静的 IP アドレスを設定します。	
comnetmsk	ドット 10 進表記の任意の IPV4 サブネットマスク	DHCP が無効な場合に使用するサブネットマスクを設定します。	
comnetgw	ドット 10 進表記の任意の IPV4 アドレス	DHCP が無効な場合に使用するゲートウェイを設定します。	
comeipe	整数 : 0 または 1	EtherNet/IP プロトコルを有効化 (値=1) または無効化 (値=0) します。EtherNet/IP プロトコルが有効化される場合は、ベースの CAN プロトコルを選択する必要があります。	
mcxn	整数 : -1 から 5	CAN bus プロトコルを選択します。	
		<b>値</b>	<b>意味</b>
		0	ベースの CAN プロトコル
		1	DeviceNet 適合モードのプロトコル
		EtherNet/IP プロトコルは、DeviceNet プロトコルが選択されている場合は無効化する必要があります。	
comrdte	整数 : 0 または 1	RDT インターフェースを有効化 (値=1) または無効化 (値=0) します。	
comrdtrate	1 から 7000	RDT の出力レートを Hertz で設定します。実際の値は端数切り上げになります。詳細は、 <a href="#">第 4.7 項-Communication Settings Page (通信設定ページ) (comm.htm)</a> を参照してください。	
comrdtbsiz	整数 : 1 から 40	RDT バッファーマードのバッファのサイズを設定します。	
comrdtmsyn	整数 : 0 または 1	複数ユニット同期を有効化 (値=1) または無効化 (値=0) します。	
comrdtmuid	整数 : 0 から 9	複数ユニット同期インデックスを設定します。	



## 8. システム設定の XML ページ

Net F/T の現在の設定は、標準の Ethernet HTTP リクエストを使用して、XML 形式で取得できます。これによってシステムは Counts per Force value (力あたりのカウント値) といったシステム設定を読み込むことができます。Net F/T の Java のデモ・アプリケーションは、データを正しい縮尺で表示するために、これらの XML ページから提供されるデータを使用します。

以下の表は、XML 要素のデータ・タイプを示しています：

表 8-1 – EML 要素で使用されるタイプ	
データ・タイプ	意味
DINT	符号付倍精度整数 (32 ビット)
ENABL	有効化を示す 1 と無効化を示す 0 を使用するブール値
HEX $n$	0x から始まる $n$ ビットの 16 進数
INT	符号付整数 (16 ビット)
REAL	浮動小数点数 (32 ビット)
SINT	符号付短整数 (8 ビット)
STRING $n$	$n$ 文字の文字列
UDINT	符号なしの倍精度整数 (32 ビット)
UINT	符号なしの整数 (16 ビット)
USINT	符号なしの短整数 (8 ビット)

全てのデータ・タイプの値は ASCII 文字列として示されます。

データ・タイプにサフィックス  $[i]$  が付与されている場合は配列を示しており、 $i$  は配列内の値の数を示しています。XML 要素内の配列の値は、セミコロン、コンマ、またはスペースで区切られています。

### 8.1 System and Configuration Information (システムと構成の情報) (netftapi2.xml)

XML ページの netftapi2.xml では、システム設定とアクティブな構成を取得できます。それ以外の構成に関する情報を取得するには、リクエスト前にそれらの構成をアクティブにする必要があります。

構成情報をリクエストする際に構成のインデックスを指定できます。これは、リクエストに「?index= $n$ 」を添えることで可能であり、 $n$  には目的の構成のインデックスを指定します。構成インデックスが指定されていない場合、アクティブな構成が使用されます。

たとえば、2 番目の構成に関する構成情報を取得する場合、リクエストするページは「netftapi2.xml?index=1」となります。

表 8-2 の「参照」列は、どの.htm ページと.cgi 機能が当該の要素にアクセスするのかわかりを示しています。関連情報については、[第4項-ウェブページ](#)または[第7項-Common Gateway Interface \(CGI\)](#)の対応するエントリーを参照してください。

表 8-2 -n etftapi2.xml 内の XML 要素

XML 要素	データ・タイプ	意味	参照
runstat	HEX32	システム・ステータス・コード	-
runft	DINT[6]	カウント単位の力値とトルク値	rundata
runpkmx	DINT[6]	カウント単位の最大ピーク値	rundata
runpkmn	DINT[6]	カウント単位の最小ピーク値	rundata
runsg	INT[6]	ひずみゲージ値	rundata
runmcb	HEX32	侵害されたしきい値	rundata
runmco	HEX8	しきい値出力	rundata
runmcl	USINT	ラッチされたしきい値	rundata
setcfgsel	USINT	アクティブな構成	setting
setuserfilter	USINT	低域フィルターのカットオフ周波数メニューの選択	setting
setpke	USINT	ピーク監視プロセスの状態	setting
setbias	DINT[6]	ソフトウェア・バイアス・ベクトル	setting
setmce	USINT	しきい値処理の状態	moncon
mce	USINT[16]	しきい値ステートメントの個々の有効・無効状態	moncon
mcx	USINT[16]	しきい値ステートメントで選択された軸	moncon
mcc	USINT[16]	しきい値ステートメントの比較	moncon
mcv	DINT[16]	しきい値ステートメントの比較用のカウント値	moncon
mco	HEX8[16]	しきい値ステートメントの出力コード	moncon
cfgnam	STRING32	アクティブな構成の名称	config
cfgcalsel	USINT	アクティブな構成で使用されているキャリブレーション	config
cfgcalsn	STRING8	アクティブな構成のキャリブレーションのシリアルナンバー	config
cfgfu	USINT	アクティブな構成で使用されている力単位	config
scfgfu	STRING8	アクティブな構成で使用されている力単位の名称	config
cfgtu	USINT	アクティブな構成で使用されているトルク単位	config
scfgtu	STRING8	アクティブな構成で使用されているトルク単位の名称	config
cfgcpf	DINT	アクティブな構成の設定で定義されている力あたりのカウント	config
cfgcpt	DINT	アクティブな構成の設定で定義されているトルクあたりのカウント	config
cfgmr	REAL[6]	アクティブな構成の設定で定義されているキャリブレーション済の感知範囲	config
cfgtdu	USINT	アクティブな構成で使用されているツール・トランスフォーメーションの距離単位	config
scfgtdu	STRING16	アクティブな構成で使用されているツール・トランスフォーメーションの距離単位の名称	config
cfgtau	USINT	アクティブな構成で使用されているツール・トランスフォーメーションの回転単位	config
scfgtau	STRING8	アクティブな構成で使用されているツール・トランスフォーメーションの回転単位の名称	config
cfgtfx	REAL[6]	アクティブな構成で適用されるツール・トランスフォーメーションの距離および回転	config
cfgusra	STRING16	アクティブな構成用のユーザー定義フィールド#1	config
cfgusrb	STRING16	アクティブな構成用のユーザー定義フィールド#2	config
comnetdhcp	ENABL	DHCP の動作設定	comm

表 8-2 -n etftapi2.xml 内の XML 要素

XML 要素	データ・タイプ	意味	参照
comnetip	STRING15	静的 IP アドレス	comm
comnetmsk	STRING15	静的 IP サブネットマスク	comm
comnetgw	STRING15	静的 IP ゲートウェイ	comm
comeipe	ENABL	EtherNet/IP プロトコルの設定	comm
nethwaddr	STRING17	Ethernet MAC アドレス	comm
comdnte	ENABL	CAN bus プロトコルの設定	comm
comdntmac	USINT	DeviceNet MAC ID	comm
comdntbaud	USINT	CAN ネットワークのボーレート :	
		値	ボーレート
		0	125 kHz
		1	250 kHz
		2	500 kHz
		3	SoftSet
comrdte	ENABL	RDT のインターフェース設定	comm
comrdtrate	UDINT	RDT の出力レート	comm
comrdtbsiz	USINT	RDT バッファ・モードのバッファサイズ	comm
comrdtmsyn	ENABL	複数ユニット同期の設定	comm
comrdtmuid	USINT	複数ユニット同期のインデックス	comm
mfgdighwa	STRING17	Ethernet の MAC アドレス	manuf
mfgdigsn	STRING8	デジタル基板のシリアルナンバー	manuf
mfgdigver	STRING8	デジタル基板のファームウェアのバージョン	manuf
mfgdigrev	STRING8	デジタル基板のハードウェア改訂	manuf
mfganasn	STRING8	アナログ基板のシリアルナンバー	manuf
mfganarev	STRING8	アナログ基板のハードウェア改訂	manuf
mfgtxdmdl	STRING16	アナログ基板の位置	manuf
netip	STRING15	使用されている IP アドレス	-
runrate	UDINT	ひずみゲージ収集における内部サンプルのレート	-

## 8.2 Calibration Information (キャリブレーション情報) (netftcalapi.xml)

XML ページの netftcalapi.xml では、キャリブレーションに関する情報を取得できます。取得されたキャリブレーション情報には、Net F/T の構成設定による変更は行われていません。

キャリブレーション情報をリクエストする際に、キャリブレーションのインデックスを指定できます。これは、リクエストに「?index=n」を付与することで可能であり、n は目的のキャリブレーションのインデックスを示します。キャリブレーションのインデックスが指定されていない場合は、現在使用されているキャリブレーションが対象となります。

たとえば、3 番目のキャリブレーション情報を取得する場合、リクエストするページは「netftcalapi.xml?index=2」となります。

表 8-3 – netftcalapi.xml 内の XML 要素

XML 要素	データ・タイプ	キャリブレーション情報
calsn	STRING8	シリアル番号
calpn	STRING32	キャリブレーションのタイプ
caldt	STRING20	キャリブレーションの日付
calfu	USINT	力単位 (値は、config.cgi の変数 cfgfu を参照)
scalfu	STRING8	力単位の名称
caltu	USINT	使用されているトルク単位 (値は、config.cgi の変数 cfgtu を参照)
scaltu	STRING8	トルク単位の名称
calmr	REAL[6]	キャリブレーションされた感知範囲 (calfu と caltu で指定された単位で)
calcpf	DINT	力単位あたりのカウント
calcpt	DINT	トルク単位あたりのカウント
calsf	DINT[6]	DeviceNet と CAN のスケール因子
calusra	STRING16	キャリブレーションのメモ用フィールド#1
calusrb	STRING16	キャリブレーションのメモ用フィールド#2

## 9. RDT を使用した UDP インターフェース

Net F/T は、UDP を使用することで、最大 7000Hz のデータを、Ethernet を介して出力できます。この高速でのデータ収集方法を、Raw Data Transfer (RDT) といいます。プロジェクトにおける DeviceNet や EtherNet/IP のオーバーヘッドが大きすぎる場合や、データ収集の速度を上げたい場合、RDT は Net F/T システムの力、トルク、およびステータス・コードを取得するための簡単な方法を提供できます。

**注記：** 複数バイトの値は、上位バイトから先に、正しいバイト数でネットワークに転送する必要があります。一部のコンパイラは、32 または 64 ビットのフィールドといったようにフィールドのサイズが大きいものに構造を整合し、誤ったバイト数を転送します。C コンパイラには通常これらの問題に自動的に対応するための機能 (*htons()*、*htonl()*、*ntohs()*、*ntohl()*) が備わっています。

### 9.1 RDT プロトコル

RDT プロトコルには 6 つのコマンドがあり、これらは表 9-1 に示されています。Net F/T が受信する全てのコマンドは、先に受信したほかのコマンドよりも優先されます。

表 9-1 - RDT コマンド		
コマンド	コマンド名	コマンドへの返答
0x0000	ストリーミングの停止	なし
0x0002	高速リアルタイム・ストリーミングの開始	RDT のレコード
0x0003	高速のバッファリングされたストリーミングの開始	RDT のレコード
0x0004	複数ユニットストリーミング (同期された) の開始	RDT のレコード
0x0041	ラッチされたしきい値のリセット	なし
0x0042	ソフトウェア・バイアスの設定	なし

さらに、3 つのストリーミングのモードについては表 9-2 に示されています。

表 9-2 - ストリーミング・モード			
モード	コマンド	速度	適した使用状況
0x0002	高速リアルタイム・ストリーミングの開始	速い (最大 7000 Hz)	リアルタイムにレスポンスするアプリケーション
0x0003	高速のバッファリングされたストリーミングの開始	速い (最大 7000) が、突発的に転送される (バッファ)	リアルタイムのレスポンスは無いが、高速でのデータ収集。バッファサイズは通信設定ウェブページで設定されます。詳細は、 <a href="#">第 4.7 項 - Communication Settings Page (通信設定ページ) (comm.htm)</a> を参照してください。
0x0004	複数ユニットストリーミング (同期された) の開始	対象となるセンサーシステムの台数によって遅くなる	複数ユニットの同期。複数ユニット ID は、通信設定ウェブページで設定できます。

Net F/T に RDT メッセージを出力させるには、最初に Net F/T に対して RDT リクエストを送信する必要があります。Net F/T は UDP ポート 49152 で RDT リクエストをリッスンします。RDT 出力メッセージ 0 時もこのポートから送信されます。



**注意** : Net F/T データのストリーミングには、それ専用の Ethernet ネットワークを使用してください。Net F/T の RDT ストリーミング・モードでは Ethernet ネットワークに大量のデータを送るため、ネットワーク上の他の通信を阻害する可能性があります。詳細は、[第 16.1 項—Ethernet スループットの向上](#)を参照してください。



**注意** : 特に共有ネットワークでネットワーク問題が発生する可能性を低くするために、Net F/T のストリーミング・モードは絶対に必要な場合にのみ、高い出力レートで使用するようにしてください。

**注記** : 全ての Net F/T の RDT ストリーミング・モードは、Stop Streaming (ストリーミングの停止) コマンド (0x0000) を受信するまで続きます。データをリクエストしたクライアントが、ストリーミングの停止コマンドを送信する前にネットワーク上から消えたとしても (切断、電源オフ、無線の範囲から外れた、など)、Net F/T は受信先が無くてもデータ・ストリーミングを続けます。

全ての RDT リクエストは、以下の RDT リクエスト構造を使用します :

```
{
    Uint16 command_header = 0x1234;      // Required
    Uint16 command;                // Command to execute
    Uint32 sample_count;           // Samples to output (0 = infinite)
}
```

RDT リクエストのコマンド・フィールドを、[表 9-1](#) のコマンドに設定します。出力するサンプル数を `sample_count` に設定します。 `sample_count` を 0 にした場合、Net Box は 0 に設定するコマンドが送られるまで出力し続けます。

RDT リクエストに対して送られる RDT レコードは、以下の構造になっています :

```
{
    Uint32 rdt_sequence; // RDT sequence number of this packet.
    Uint32 ft_sequence;  // The record's internal sequence number
    Uint32 status;       // System status code

    // Force and torque readings use counts values
    Int32 Fx; // X-axis force
    Int32 Fy; // Y-axis force
    Int32 Fz; // Z-axis force
    Int32 Tx; // X-axis torque
    Int32 Ty; // Y-axis torque
    Int32 Tz; // Z-axis torque
}
```

**rdt\_sequence :** 単一の出力ストリーム内での RDT レコードの位置です。RDT のシーケンス番号は、送信中にロストしたレコードが無かったかどうかを検証するのに役立ちます。たとえば、1000 のレコードをリクエストした場合、`rdt_sequence` は 1 から始まって 1000 で終了します。RDT シーケンスのカウンターは、 $4294967295 (2^{32}-1)$  の次の増加分で 0 にロールオーバーします。

**ft\_sequence :** RDT レコードに含まれる F/T レコードの内部サンプル番号です。F/T シーケンス番号は Net F/T が起動した時に 0 から開始し、内部サンプルレート (7000/秒) で増加します。RDT のシーケンス番号とは異なり、RDT リクエストが受信されても `ft_sequence` は 0 にリセットされません。F/T シーケンスのカウンターは、 $4294967295 (2^{32}-1)$  の次の増加分で 0 にロールオーバーします。

**status :** レコードが生成された時のシステム・ステータス・コードです。

`Fx`、`Fy`、`Fz`、`Tx`、`Ty`、`Tz` は、カウント値としての F/T データです。



バッファ・モードを使用している場合、UDP パケットで受信した RDT レコードの数は、Communications page (通信ページ) に表示されている RDT バッファサイズと同じです。RDT バッファサイズの詳細は、[第 4.7 項-Communication Settings Page \(通信設定ページ\) \(comm.htm\)](#) を参照してください。

## 9.2 拡張された RDT リクエスト

拡張された RDT リクエストは、次の構造になっています：

```
{
uint16 hdr;          /* Always set to 0x1234 */
uint16 cmd;         /* The command code, with high bit set to '1'. */
uint32 count;       /* The number of samples to send in response. */
uint32 ipaddr_dest; /* The ip address to send the response to. */
uint16 port_dest;   /* The port to send the response to. */
}
```

RDT リクエストの拡張は、Net F/T に、リクエストを送信した IP アドレスとは異なる IP アドレスに UDP F/T データを送信させたい場合に使用します。これは、たとえば 1 度に複数のクライアントがストリームを受信できるようにするために、Net F/T に対してマルチキャスト・アドレスにデータをストリームさせる場合に便利です。

拡張された RDT 形式で使用されるコマンド・コードは通常の RDT リクエストとほぼ同じですが、拡張版では上位ビットが「1」に設定されます。たとえば、高速ストリーミングでのコマンド・コード 1 は、拡張された RDT リクエスト・パケットの構造で 0x8002 に変わります。

たとえば、アドレスが 224.0.5.128、ポートが 28250 のマルチキャスト・アドレスに対する高速ストリーミングをリクエストする場合、次のデータで UDP パケットを送信します：

```
{ 0x12, 0x34, 0x80, 0x02, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 224, 0, 5, 128, 0x6e, 0x5a };
```

クライアントはその後、UDP マルチキャスト IP アドレス 224.0.5.128 を受信し、ポート 28250 でストリーミング・データを受け取ることができます。マルチキャスト IP アドレスから受信する方法については、お使いのクライアント・システムのドキュメントをご確認ください。

## 9.3 RDT の F/T 値を計算する

実際の力値とトルク値を取得するには、力の出力値を「力あたりのカウント」で割り、トルクの出力値を「トルクあたりのカウント」で割る必要があります。「力あたりのカウント」と「トルクあたりのカウント」は [netftapi2.xml](#) から取得できます。詳細は、[第 8.1 項-System and Configuration Information \(システムと構成の情報\) \(netftapi2.xml\)](#) の `cfgcpf` と `cfgcp` を確認してください。

## 9.4 複数ユニットモード

このモードでは、複数の Net F/T システムを一斉に使用できます。複数ユニット同期は、すべてのシステムのサンプリングをほぼ同時に開始し、その後通信衝突を防ぐために伝送を調整します。再度同期させるために、通信がしばらくの間調整された後に、複数ユニット同期は停止され、再開されます。

## 9.5 複数クライアント

RDT プロトコルは、単一のクライアントにのみ返答するように設計されています。2 番目のクライアントがコマンドを送信すると、Net F/T は新しい方のクライアントに返答します。問題を最低限に抑えるために、複数クライアントは単一パケットを反復してリクエストします (Java のデモはこの方法で運用されています)。

## 9.6 UDP および RDT モードについて

RDT 通信では、スループットを最大化させるために最小のオーバーヘッドで UDP を使用します。TCP とは違い、UDP はパッケージが適切に受信されたかどうかをチェックしません。

これにより、一部の Ethernet ネットワーク構成では、RDT データ・セットのロスが発生する場合があります。RDT のシーケンス番号を確認することで、データ・セットがロスしたかどうかを特定できます。送られてきた各データ・セットの RDT シーケンス番号は、当該 RDT リクエストに対して最後に送られたデータ・セットよりも 1 大きい数字になります。受理したデータ・セットの RDT シーケンス番号が最後に受理したデータ・セットよりも 1 大きくなかった場合、データのロスが発生しています (プログラムは RDT のシーケンス番号のロールオーバーも考慮する必要があります)。

データ・ロスが発生する可能性は、Ethernet ネットワークの構成に大きく依存し、データ・ロスの発生確率をほとんどゼロにできる方法がいくつかあります。詳細については、第 17.1 項-システム・ステータス・コードの向上を参照してください。

同一ネットワーク上に複数の Net F/T がある場合、Net F/T 同士のデータ衝突やそれに伴うデータ・ロスは、Net F/T の複数ユニット同期機能を使用することで排除できます。

データの取得時から最後のデータ・ビットが Ethernet ネットワークに送信されるまでの時間で測定されるデータの最大遅延は 28  $\mu$ s 以下です。

Net F/T は 1 度に 1 つの UDP 接続のみに対応できます。

## 9.7 サンプルコード

C コードのサンプルコードは、ATI のウェブサイト [http://www.ati-ia.com/Products/ft/software/net\\_ft\\_software.aspx](http://www.ati-ia.com/Products/ft/software/net_ft_software.aspx) より参照いただけます。

# 10.TCP インターフェース

## 10.1 概要

TCP インターフェースは、TCP ポート 49151 でリッスンします。全てのコマンドの長さは 20 バイトです。全てのレスポンスは 2 バイトのヘッダー (0x12、0x34) で開始します。

## 10.2 コマンド・コード

```
READFT           = 0,      /* Read F/T values. */
READCALINFO      = 1,      /* Read calibration info. */
WRITETRANSFORM   = 2,      /* Write tool transformation. */
WRITETHRESHOLD   = 3,      /* Write monitor condition. */
```

## 10.3 Read F/T (F/T 読み込み) コマンド

```
{
uint8             command;      /* Must be READFT (0). */
uint8             reserved[15]; /* Should be all 0s. */
uint16            MCEnable;     /* Bitmap of MCs to enable. */
uint16            sysCommands;  /* Bitmap of system commands. */
}
```

MCRenable 内の 0 から 15 に位置する各ビットは、それぞれ該当するモニター・コンディションに対応しています。ビットが「1」の場合、そのモニター・コンディションは有効化されています。当該ビットが「0」の場合は、そのモニター・コンディションは無効化されています。

sysCommands の Bit 0 はバイアスを制御します。Bit 0 が「1」の場合、システムはバイアス化されます。Bit 0 が「0」の場合は何も起こりません。

sysCommands の Bit 1 はモニター・コンディションのラッチを制御します。Bit 1 が「1」の場合、モニター・コンディションのラッチは解除され、モニター・コンディションの評価が再開されます。Bit 0 が「0」の場合は何も起こりません。

## 10.4 Read F/T (F/T 読み込み) のレスポンス

```
{  
    uint16 header;          /* always 0x1234. */  
    uint16 status;         /* Upper 16 bits of status code. */  
    int16 ForceX;          /* 16-bit Force X counts. */  
    int16 ForceY;          /* 16-bit Force Y counts. */  
    int16 ForceZ;          /* 16-bit Force Z counts. */  
    int16 TorqueX;         /* 16-bit Torque X counts. */  
    int16 TorqueY;         /* 16-bit Torque Y counts. */  
    int16 TorqueZ;         /* 16-bit Torque Z counts. */  
}
```

ステータス・コードは、Net F/T のユーザー・マニュアルに記載されている 32 ビットのステータス・コードの上位 16 ビットです。

レスポンス内の力値とトルク値は、次のようになります (実際の ft 値×キャリブレーションの単位あたりのカウント/16 ビットのスケール因子)。単位あたりのカウントおよびスケール因子は、read calibration information (キャリブレーションの読み込み) コマンドを使用して読み込まれます。

## 10.5 Read Calibration Info (キャリブレーション情報の読み込み) コマンド

```
{  
    uint8 command;          /* Must be READCALINFO (1) . */  
    uint8 reserved[19];     /* Should be all 0s. */  
}
```

## 10.6 Read Calibration Info (キャリブレーション情報の読み込み) のレスポンス

```
{  
    uint16 header;                /* always 0x1234. */  
    uint8 forceUnits;             /* Force Units. */  
    uint8 torqueUnits;           /* Torque Units. */  
    uint32 countsPerForce;        /* Calibration Counts per force unit. */  
    uint32 countsPerTorque;       /* Calibration Counts per torque unit. */  
    uint16 scaleFactors[6];       /* Further scaling for 16-bit counts. */  
}
```

ステータス・コードは Net F/T のユーザー・マニュアルに記載されている 32 ビットのステータス・コードの上位 16 ビットです。

レスポンス内の力値とトルク値は、次のようになります (実際の ft 値×キャリブレーションの単位あたりのカウント/16 ビットのスケール因子)。単位あたりのカウントおよびスケール因子は、read calibration information (キャリブレーションの読み込み) コマンドを使用して読み込まれます。

力の単位のコードは次の通りです :

- 1: ポンド
- 2: ニュートン
- 3: キロポンド
- 4: キロニュートン
- 5: キログラム
- 6: グラム

トルクの単位のコードは次の通りです :

- 1: ポンドインチ
- 2: ポンドフィート
- 3: ニュートンメートル
- 4: ニュートンミリメートル
- 5: キログラムセンチメートル
- 6: キロニュートンメートル

## 10.7 Write Tool Transform (ツール・トランスフォーム書き込み) コマンド

```
{  
    uint8 command;                /* Must be WRITETRANSFORM (2). */  
    uint8 transformDistUnits;     /* Units of dx,dy,dz */  
    uint8 transformAngleUnits;   /* Units of rx,ry,rz */  
    int16 transform[6];          /* dx, dy, dz, rx, ry, rz */  
    uint8 reserved[5];          /* Should be all zeroes. */  
}
```

「トランスフォーム」の要素は、整数と粒度を合わせるために 100 に倍されています。

距離の単位のコードは次の通りです :

- 1: インチ
- 2: フィート
- 3: ミリメートル
- 4: センチメートル
- 5: メートル

角度の単位のコードは次の通りです :

- 1: 度
- 2: ラジアン

レスポンスは標準の Write (書き込み) レスポンスです。

## 10.8 Write Monitor Condition (モニター・コンディションの書き込み) コマンド

```
{
    uint8 command;           /* Must be WRITETHRESHOLD. */
    uint8 index;            /* Index of monitor condition. 0-31. */
    uint8 axis;             /* 0 = fx, 1 = fy, 2 = fz, 3 = tx, 4 = ty, 5 = tz. */
    uint8 outputCode;      /* Output code of monitor condition. */
    int8 comparison;       /* Comparison code. 1 for "greater than" (>), -1
                           for "less than" (<). */
    int16 compareValue;    /* Comparison value, divided by 16 bit
                           Scaling factor. */
}
```

「トランスフォーム」の要素は、整数と粒度を合わせるために 100 に倍されています。  
距離の単位のコードは次の通りです :

## 10.9 Write (書き込み) のレスポンス

```
{
    uint16 header;         /* Always 0x1234. */
    uint8 commandEcho;    /* Echoes command. */
    uint8 status;         /* 0 if successful, nonzero if not. */
}
```

## 11.EtherNet/IP のオペレーション

### 11.1 概要

Net F/T は、EtherNet/IP ネットワーク上のサーバーとして稼働します。Class 3 のコネクションありの Explicit (明示的) メッセージ通信、UCMM Explicit (明示的) メッセージ通信、および Class 1 のコネクションありの周期的 I/O メッセージ通信に対応しています。単一の Input only コネクションには対応していますが、Listen only コネクションには対応していません。Net F/T はいずれのクライアント機能にも対応していません。

EtherNet/IP は、[第 11 項-EtherNet/IP のオペレーション](#)に記載されている CIP プロトコルを使用します。EtherNet/IP を使用するには Communications page (通信ページ) から EtherNet/IP プロトコルを有効化する必要があります。

表 11-1 – Class 1 の接続情報のパラメーター

	インスタンス	サイズ (バイト)	RT トランスファー のフォーマット	接続タイプ
構成	128	0	n/a	n/a
入力 (Target から Originator)	100	28	モードレス	ポイントツー ポイント
出力 (Originator から Target) Ethernet/IP O2T Data が無効	102	0	モードレス	ポイントツー ポイント
出力 (Originator から Target) Ethernet/IP O2T Data が有効	102	4	実行/ アイドル状態	ポイントツー ポイント

### 11.2 モジュールおよびネットワークのステータス LED

モジュールの状態を示す LED は、Net Box 上で MS として識別されています。電源と適切な操作に関するデバイスの状態を示します。EtherNet/IP ネットワークの状態を示す LED は、Net Box 上で NS EN として識別されています。LED のオペレーションについての概要は、[図 3-16](#) および [表 3-4](#) を参照してください。



## 12. DeviceNet 適合モードのオペレーション

### 12.1 概要

Net F/T は、DeviceNet ネットワーク上で Group 2-Only Server として稼働します。事前定義された Master-Slave コネクション・セットでの Explicit (明示的) メッセージ通信とポーリング I/O メッセージ通信に対応しています。Net F/T の DeviceNet ノードはコネクションなしのメッセージ・マネージャー (UCMM) にも対応しています。

DeviceNet 適合モードは、[第 13 項-EtherNet/IP および DeviceNet の CIP モデル](#)に記載されている CIP プロトコルを使用します

Net F/T の DeviceNet 適合モードを使用するには、Communications page (通信ページ) で DeviceNet が選択されており、Pwr/CAN コネクタに電源が供給されている必要があります。

### 12.2 MAC ID

MAC ID は、ハードウェア構成またはソフトウェア構成のいずれかで、0 から 63 までの値に設定されています。MAC ID をソフトウェアで設定するには、DIP スイッチの 1 から 8 までが ON になっている必要があります。MAC ID がソフトウェアで設定されている場合には、ボーレートもソフトウェアで設定する必要があります。詳細については、[第 3.9.2 項-ノード・アドレス](#)および[表 3-2](#)を参照してください。工場で設定される MAC ID は 54 です。

### 12.3 ボーレート

ボーレートは、ハードウェア構成またはソフトウェア構成のいずれかで、125 kbps、250 kbps、または 500 kbps に設定されています。DIP スイッチの 7 と 8 が ON になっている場合、ボーレートはソフトウェアで設定されます。詳細については、[第 3.9.3 項-ボーレート](#)および[表 3-3](#)を参照してください。工場で設定されるボーレートは 500 kbps です。

### 12.4 モジュールおよびネットワークのステータス LED

モジュールの状態を示す LED は、Net Box 上で MS として識別されています。電源と適切な操作に関するデバイスの状態を示します。DeviceNet ネットワークの状態を示す LED は、Net Box 上で NS DN として識別されています。LED のオペレーションについての概要は、[図 3-16](#)および[表 3-4](#)を参照してください。

### 12.5 EDS ファイル

システム用の DeviceNet の EDS (電子データ・シート) ファイルは、ディレクトリー「\EDS」にあり、以下よりダウンロードできます：[https://www.ati-ia.com/Products/ft/software/net\\_ft\\_software.aspx](https://www.ati-ia.com/Products/ft/software/net_ft_software.aspx).

## 13.EtherNet/IP および DeviceNet の CIP モデル

### 13.1 概要

Net F/T は、DeviceNet ネットワーク上で Group 2-Only Server として稼働します。事前定義された Master-Slave コネクション・セットでの Explicit (明示的) メッセージ通信とポーリング I/O メッセージ通信に対応しています。Net F/T の DeviceNet ノードはコネクションなしのメッセージ・マネージャー (UCMM) にも対応しています。

Net F/T は、EtherNet/IP ネットワーク上のサーバーとして稼働します。Class 3 のコネクションありの Explicit (明示的) メッセージ通信、UCMM Explicit (明示的) メッセージ通信、および Class 1 のコネクションありの周期的 I/O メッセージ通信に対応しています。Net F/T はいずれのクライアント機能にも対応していません。

EtherNet/IP プロトコルと DeviceNet プロトコルを同時に有効化することはできません。

表 13-1 - 名称およびデータ値

名称	データ値
ベンター番号	555
デバイス・タイプ	0
製品コード番号	1
製品名	ATI Industrial Automation F/T

表 13-2 - DeviceNet の入力ビットマップ

WORD (16 ビット)	名称
0	16 から 31 までのビットのステータスワード
1	Fx (16 ビット)
2	Fy (16 ビット)
3	Fz (16 ビット)
4	Tx (16 ビット)
5	Ty (16 ビット)
6	Tz (16 ビット)

表 13-3 - EtherNet/IP の入力ビットマップ

DWORD (32 ビット)	名称
0	ステータスワード (32 ビット)
1	Fx (32 ビット)
2	Fy (32 ビット)
3	Fz (32 ビット)
4	Tx (32 ビット)
5	Ty (32 ビット)
6	Tz (32 ビット)

Communications page (通信ページ、第 4.8 項) で Ethernet/IP O2T データ・オプションが無効化されている場合、データは出力されません。

表 13-4 – Ethernet/IP の出力マッピング

バイト	ビット番号	名称	意味/機能
0	0	バイアス	負荷の読み取り値をゼロにする風袋機能の実行
	1	リセット・ラッチ	しきい値ラッチのリセット
	2	予備	予備
	3	予備	予備
	4	予備	予備
	5	予備	予備
	6	予備	予備
	7	予備	予備
1	0	構成選択 bit 0	Net F/T の構成を 0 から 15 の中から選択
	1	構成選択 bit 1	
	2	構成選択 bit 2	
	3	構成選択 bit 3	
	4	予備	予備
	5	予備	予備
	6	予備	予備
	7	予備	予備
2	0-7	高しきい値	しきい値有効化マスクの上位バイト
3	0-7	低しきい値	しきい値有効化マスクの下位バイト

## 13.2 CIP の F/T 値の計算

### 13.2.1 EtherNet/IP

16 ビット形式の場合：実際の力値とトルク値を取得するには、「無負荷」値は+32768 カウントとしてレポートされ、負の実物大負荷は約 0 カウントとしてレポートされ、正の実物大負荷は約 65536 カウントとしてレポートされます。受信した各力値は、軸に対して (力あたりのカウント ÷ DeviceNet および CAN のスケール因子) で割り、受信した各トルク値は、軸に対して (トルクあたりのカウント ÷ DeviceNet および CAN のスケール因子) で割る必要があります。

**注記：必ず適切な構成で設定されているスケール因子を使用してください。これは通常アクティブな構成です。**

32 ビット形式の場合：実際の力値とトルク値を取得するには、力の各出力値を力あたりのカウント係数で割り、トルクの各出力値をトルクあたりのカウント係数で割る必要があります。力あたりのカウントとトルクあたりのカウントの係数は、Configurations (構成) ウェブページから取得できます。詳細については、[第 4.6 項-Configurations Page \(構成ページ\) \(config.htm\)](#) を参照してください。

### 13.2.2 DeviceNet

DeviceNet 上に伝送されるデータの量を削減するために、力値とトルク値は DeviceNet 値と CAN 値のスケール因子 ([図 13-1](#) を参照してください) を使用して伝送前に 16 ビットに削減されます。

ユーザー定義の単位で力値とトルク値を取得するには、受信した各力値は、軸に対して (力あたりのカウント ÷ DeviceNet および CAN のスケール因子) で割り、受信した各トルク値は、軸に対して (トルクあたりのカウント ÷ DeviceNet および CAN のスケール因子) で割る必要があります。

**注記：必ず適切な構成で設定されているスケール因子を使用してください。これは通常アクティブな構成です。**

力あたりのカウント、トルクあたりのカウント、および DeviceNet と CAN 係数のスケール因子は、Configurations (構成) ウェブページにあります。詳細は、[第 4.6 項-Configurations Page \(構成ページ\) \(config.htm\)](#) を参照してください。

図 13-1 – DeviceNet および CAN のスケール因子

The screenshot shows a configuration page for ATi Industrial Automation. The 'Scaling Factor for DeviceNet and CAN' section is highlighted with a blue box. It contains a table with columns for force (Fx, Fy, Fz) and torque (Tx, Ty, Tz) and rows for DeviceNet and CAN. All values are set to 1.

Force/Torque	DeviceNet	CAN
Fx	1	1
Fy	1	1
Fz	1	1
Tx	1	1
Ty	1	1
Tz	1	1

### 13.3 オブジェクトモデル

#### 13.3.1 データのタイプ

以下は、オブジェクトモデルで使用されている全データ・タイプについての説明です：

表 13-5 - データ・タイプ	
データ・タイプ	説明
BOOL	ブール型
BYTE	ビット文字列 (8 ビット)
DINT	符号付き倍精度整数 (32 ビット)
DWORD	ビット文字列 (32 ビット)
INT	符号付き整数 (16 ビット)
REAL	浮動小数点
SHORT_STRING	文字列 (1 文字あたり 1 バイト、1 バイトの長さ指示子)
SINT	符号付き短整数 (8 ビット)
STRING	文字列 (1 文字あたり 1 バイト)
UDINT	符号なし倍精度整数 (32 ビット)
UINT	符号なし整数 (16 ビット)
USINT	符号なし短整数 (8 ビット)
WORD	ビット文字列 (16 ビット)

#### 13.3.2 EtherNet/IP

力とトルクの実際の値を取得するには、力の各出力値は力あたりのカウントで割り、トルクの各出力値はトルクあたりのカウント係数で割る必要があります。

表 13-6 - 名称およびデータ値				
属性 ID	名称	データ・タイプ	デフォルト値	アクセス・ルール
1	改訂	UINT	N/A	Get
2	最大インスタンス	UINT	6	Get
3	インスタンス数	UINT	6	Get
100	バイアス	USINT	N/A	Set

バイアス-トランスデューサーの読み取り値は、0 以外の値でバイアス化され、0 が設定されるとバイアス化されません。

表 13-7 - インスタンスの属性 (インスタンス 1 から 6)				
属性 ID	名称	データ・タイプ	デフォルト値	アクセス・ルール
1	ローゲージの読み取り値	INT	N/A	Get
2	ゲージのバイアス	INT	N/A	Get/Set

1 から 6 までのインスタンスは、それぞれ 0 から 5 のゲージに対応しています。

表 13-8 - インスタンスの属性 (インスタンス 1 から 6)			
サービスコード	実行単位		サービス名
	クラスレベル	インスタンスレベル	
0x0E	はい	はい	Get_Attribute_Single
0x10	いいえ	はい	Set_Attribute_Single

1 から 6 までのインスタンスは、それぞれ 0 から 5 のゲージに対応しています。

## 13.3.3 トランスデューサーのカ/トルクオブジェクト (0x65-6 インスタンス)

表 13-9 - 名称およびデータ値				
属性 ID	名称	データ・タイプ	デフォルト値	アクセス・ルール
1	改訂	UINT	1	Get
2	最大インスタンス	UINT	6	Get
3	インスタンス数	UINT	6	Get

表 13-10 - データ・タイプ				
属性 ID	名称	データ・タイプ	デフォルト値	アクセス・ルール
1 <sup>1</sup>	分解軸データ (32 ビット)	DINT	N/A	Get
2	分解軸データ (16 ビット) (DeviceNet 用)	INT	N/A	Get
3	最小ピーク	DINT	N/A	Get/Set <sup>2</sup>
4	最大ピーク	DINT	N/A	Get/Set <sup>2</sup>

インスタンス 1、2、3、4、5、6 は、それぞれ軸 Fx、Fy、Fz、Tx、Ty、Tz に対応しています。

- 16 ビットの符号なしデータが有効化された場合、上位 16 ビットは常時 0 となり、下位の 16 ビットが符号なし 16 ビットの F/T データとなります。
- 設定された属性値は、指定されたピーク値をリセットします。

表 13-11 - 共通サービス			
サービスコード	実行単位		サービス名
	クラスレベル	インスタンスレベル	
0x0E	はい	はい	Get_Attribute_Single
0x10	いいえ	はい	Set_Attribute_Single

## 13.3.4 トランスデューサーのカ/トルクオブジェクト (0x65-6 インスタンス)

表 13-12 - クラス属性 (インスタンス 0)				
属性 ID	名称	データ・タイプ	デフォルト値	アクセス・ルール
1	改訂	UINT	1	Get

表 13-13 - インスタンス属性 (インスタンス 1 から 6)				
属性 ID	名称	データ・タイプ	デフォルト値	アクセス・ルール
1	侵害されたしきい値	DWORD	N/A	Get
2	しきい値出力結果	BYTE	N/A	Get
3	ラッチされたしきい値	BOOL	N/A	Get/Set †

† ラッチされたしきい値 - 設定された属性によって値は FALSE になります。

表 13-14 - 共通サービス			
サービスコード	実行単位		サービス名
	クラスレベル	インスタンスレベル	
0x0E	はい	はい	Get_Attribute_Single
0x10	いいえ	はい	Set_Attribute_Single



### 13.3.5 システム・ステータス・オブジェクト (0x67-1 インスタンス)

表 13-15 - クラス属性 (インスタンス 0)				
属性 ID	名称	データ・タイプ	デフォルト値	アクセス・ルール
1	改訂	UINT	1	Get

表 13-16 - インスタンス属性 (インスタンス 1)				
属性 ID	名称	データ・タイプ	デフォルト値	アクセス・ルール
1	ステータス・コード (32 ビット)	DWORD	N/A	Get
2	ステータス・コード (16 ビット) †	WORD	N/A	Get

† この属性は DeviceNet に大きさを合わせています。

表 13-17 - 共通サービス			
サービスコード	実行単位		サービス名
	クラスレベル	インスタンスレベル	
0x0E	はい	はい	Get_Attribute_Single

### 13.3.6 構成オブジェクト (0x71-16 インスタンス)

表 13-18 - インスタンス属性 (インスタンス 1 から 16)				
属性 ID	名称	データ・タイプ	デフォルト値	アクセス・ルール
1	構成名	SHORT_STRING[32]	N/A	Get/Set
2	キャリブレーション選択 (0 から 15)	USINT	N/A	Get/Set
3	キャリブレーション選択のキャリブレーション・タイプ	SHORT_STRING[32]	N/A	Get
4	ユーザーの力単位 †	BYTE	N/A	Get/Set
5	ユーザーのトルク単位 †	BYTE	N/A	Get/Set
6	ユーザーのトランスフォーム - Dx	REAL	N/A	Get/Set
7	ユーザーのトランスフォーム - Dy	REAL	N/A	Get/Set
8	ユーザーのトランスフォーム - Dz	REAL	N/A	Get/Set
9	ユーザーのトランスフォーム - Rx	REAL	N/A	Get/Set
10	ユーザーのトランスフォーム - Ry	REAL	N/A	Get/Set
11	ユーザーのトランスフォーム - Rz	REAL	N/A	Get/Set
12	ユーザーのトランスフォームの距離単位 ††	BYTE	N/A	Get/Set
13	ユーザーのトランスフォームの角度単位 ††	BYTE	N/A	Get/Set
14	力の単位ごとのユーザー・カウント	UINT	N/A	Get
15	トルクの単位ごとのユーザー・カウント	UINT	N/A	Get

† 力の単位については、[第 7.3 項-Configurations CGI \(構成 CGI\) \(config.cgi\)](#) の cfgfu を参照してください。  
 † トルクの単位については、[第 7.3 項-Configurations CGI \(構成 CGI\) \(config.cgi\)](#) の cfgtu を参照してください。  
 †† ツール・トランスフォーメーションの距離単位については、[第 7.3 項-Configurations CGI \(構成 CGI\) \(config.cgi\)](#) の cfgtdu を参照してください。  
 †† ツール・トランスフォーメーションの角度単位については、[第 7.3 項-Configurations CGI \(構成 CGI\) \(config.cgi\)](#) の cfgtau を参照してください。

表 13-18 - インスタンス属性 (インスタンス 1 から 16)				
属性 ID	名称	データ・タイプ	デフォルト値	アクセス・ルール
16	ユーザー最大レーティング - Fx	REAL	N/A	Get
17	ユーザー最大レーティング - Fy	REAL	N/A	Get
18	ユーザー最大レーティング - Fz	REAL	N/A	Get
19	ユーザー最大レーティング - Tx	REAL	N/A	Get
20	ユーザー最大レーティング - Ty	REAL	N/A	Get
21	ユーザー最大レーティング - Tz	REAL	N/A	Get
100	ユーザー定義フィールド #1	SHORT_STRING[16]	N/A	Get/Set
101	ユーザー定義フィールド #2	SHORT_STRING[16]	N/A	Get/Set

† カの単位については、第 7.3 項-Configurations CGI (構成 CGI) (config.cgi) の cfgfu を参照してください。  
 † トルクの単位については、第 7.3 項-Configurations CGI (構成 CGI) (config.cgi) の cfgtu を参照してください。  
 †† ツール・トランスフォーメーションの距離単位については、第 7.3 項-Configurations CGI (構成 CGI) (config.cgi) の cfgtdu を参照してください。  
 ††† ツール・トランスフォーメーションの角度単位については、第 7.3 項-Configurations CGI (構成 CGI) (config.cgi) の cfgtau を参照してください。

表 13-19 - 共通サービス			
サービスコード	実行単位		サービス名
	クラスレベル	インスタンスレベル	
0x0E	はい	はい	Get_Attribute_Single
0x10	いいえ	はい	Set_Attribute_Single

### 13.3.7 トランスデューサーのカ/トルクオブジェクト (0x65-6 インスタンス)

表 13-20 - クラス属性 (インスタンス 0)				
属性 ID	名称	データ・タイプ	デフォルト値	アクセス・ルール
1	改訂	UINT	1	Get

表 13-21 - インスタンス属性 (インスタンス 1 から 6)				
属性 ID	名称	データ・タイプ	デフォルト値	アクセス・ルール
1	侵害されたしきい値	DWORD	N/A	Get
2	しきい値出力結果	BYTE	N/A	Get
3	ラッチされたしきい値	BOOL	N/A	Get/Set †

表 13-22 - 共通サービス			
サービスコード	実行単位		サービス名
	クラスレベル	インスタンスレベル	
0x0E	はい	はい	Get_Attribute_Single
0x10	いいえ	はい	Set_Attribute_Single

### 13.3.8 しきい値化設定オブジェクト (0x73-32 インスタンス)

表 13-23 - クラス属性 (インスタンス 0)				
属性 ID	名称	データ・タイプ	デフォルト値	アクセス・ルール
1	改訂	UINT	1	Get
2	最大インスタンス	UINT	32	Get
3	インスタンス数	UINT	32	Get

表 13-24 - インスタンス属性 (インスタンス 1 から 32)				
属性 ID	名称	データ・タイプ	デフォルト値	アクセス・ルール
1	有効化/無効化	BOOL	N/A	Get/Set
2	軸番号 †	SINT	N/A	Get/Set
3	比較 †	SINT	N/A	Get/Set
4	カウント値	DINT	N/A	Get/Set
5	出力コード	BYTE	N/A	Get/Set

† 軸の情報については、[第 7.2 項-Thresholding CGI \(しきい値化 CGI\) \(moncon.cgi\)](#) の mcnx を参照してください。  
 † 比較の情報については、[第 7.2 項-Thresholding CGI \(しきい値化 CGI\) \(moncon.cgi\)](#) の mcn を参照してください。

表 13-25 - 共通サービス			
サービスコード	実行単位		サービス名
	クラスレベル	インスタンスレベル	
0x0E	はい	はい	Get_Attribute_Single
0x10	いいえ	はい	Set_Attribute_Single

## 14. CAN Bus のオペレーション

### 14.1 概要

Net F/T は、DeviceNet スキャナーが無くても、力/トルクのデータやシステム・ステータスの CAN 上での読み取りを可能にするために、標準の CAN プロトコルに対応しています。

CAN Bus のベースアドレスとボーレート設定は、DIP スイッチを使用して設定されます。追加の情報については、[第 3.9 項-DIP スイッチと終端抵抗](#)を参照してください。

Net F/T の CAN Bus プロトコルを使用するには、Communications page (通信ページ) で CAN Bus が選択され、Pwr/CAN コネクタに電源が供給されている必要があります。

### 14.2 プロトコルについて

Net F/T に送られたリクエスト・データ・メッセージによって、最新の力とトルクのデータ・セットの出力バッファへのコピーと、出力バッファの次の伝送が開始されます。

リクエスト・メッセージの識別子 (REQUEST LONG または REQUEST SHORT) によって、Net F/T は 32 ビットの値を 4 つのメッセージにまとめて、または 16 ビットの値を 2 つのメッセージにまとめて送信します。

値はリトル・エンディアン・フォーマットです (最下位バイトが先に出てきます)。たとえば、0x56 0x02 として受信された 16 ビットの値は 0x0256 です。符号付き数字は 2 の補数形式を使用します。0x0F 0xCF 0xDA 0xDA 0xFD として受信された 32 ビットの値は 0xFDDACF0F を意味し、これは負の数字です (最上位ビットが設定されているため)。この 10 進値は -35991793 です。

伝送の実行中にデータ・リクエスト・メッセージが受信された場合、実行中の伝送は中断され、新しいリクエストが処理されます。

### 14.3 ベースアドレスと通信フォーマット

CAN Bus のベースアドレスは DIP スイッチの 1 から 6 によって設定されます。詳細については、[第 3.9.2 項-ノード・アドレス](#)および[表 3-1](#)を参照してください。工場で設定されるベースアドレスは 432 です。

表 14-1 - Long Data のリクエスト						
Net F/T へのメッセージ	Net F/T からのレスポンス	CAN 識別子	データ長 (バイト)	1 から 4 番目のデータ・バイト	5 から 8 番目のデータ・バイト	コメント
Long Data のリクエスト	-	ベースアドレス	1	0x01 (バイト)	N/A	力とトルクのデータのコピーを long 形式で送信します (実行中の伝送は中止されません)
-	Fx および Tx データ	ベースアドレス +1	8	Fx 値 (DINT)	Tx 値 (DINT)	long 形式の X 軸の力とトルクの値
-	Fy および Ty データ	ベースアドレス +2	8	Fy 値 (DINT)	Ty 値 (DINT)	long 形式の Y 軸の力とトルクの値
-	Fz および Tz データ	ベースアドレス +3	8	Fz 値 (DINT)	Tz 値 (DINT)	Long 形式の Z 軸の力とトルクの値
-	ステータスとサンプル番号	ベースアドレス +4	8	システム・ステータス (DINT)	サンプル番号 (DINT)	Long 形式のシステム・ステータス・ワードとサンプル番号

表 14-2 - Short Data のリクエスト						
Net F/T へのメッセージ	Net F/T からのレスポンス	CAN 識別子	データ長 (バイト)	1 から 4 番目のデータ・バイト	5 から 8 番目のデータ・バイト	コメント
Long Data のリクエスト	-	ベースアドレス	1	0x02 (バイト)	N/A	力とトルクのデータのコピーを short 形式で送信しません (実行中の伝送は中止されます)
-	Fx、Tx、Fy、および Tx データ	ベースアドレス +5	8	Fx 値 (INT) Tx 値 (INT)	Fy 値 (INT) Ty 値 (INT)	Short 形式の X 軸の力とトルクの値、および Y 軸の力とトルク
-	Fz および Tz データ、ステータスおよびサンプル番号	ベースアドレス +6	8	Fz 値 (INT) Tz 値 (INT)	システム・ステータス (INT) サンプル番号 (INT)	Short 形式の Z 軸の力とトルクの値、およびシステム・ステータス・ワードとサンプル番号

表 14-3 - バイアス・コマンド						
Net F/T へのメッセージ	Net F/T からのレスポンス	CAN 識別子	データ長 (バイト)	1 から 4 番目のデータ・バイト	5 から 8 番目のデータ・バイト	コメント
バイアス	-	ベースアドレス	1	0x04 (バイト)	N/A	現在の負荷で力とトルクの読み取り値を 0 にします。

表 14-4 - しきい値ラッチの解除コマンド						
Net F/T へのメッセージ	Net F/T からのレスポンス	CAN 識別子	データ長 (バイト)	1 から 4 番目のデータ・バイト	5 から 8 番目のデータ・バイト	コメント
しきい値ラッチの解除	-	ベースアドレス	1	0x08 (バイト)	N/A	後続の状態に反応できるようにするために、しきい値ラッチを解除します。

#### 14.4 ボーレート

ボーレートは、ハードウェア構成またはソフトウェア構成のいずれかで、125 kbps、250 kbps、または 500 kbps に設定されています。DIP スイッチの 7 と 8 が ON になっている場合、ボーレートはソフトウェアで設定されます。詳細については、[第 3.9.3 項-ボーレート](#) および [表 3-3](#) を参照してください。工場を設定されるボーレートは 500 kbps です。

#### 14.5 CAN 向けの F/T 値の計算

Net F/T は、力とトルクの値を CAN インターフェースへ送る前に、それらの各値に係数を掛けます。これによって、力とトルクの値をフルレゾリューションで送信できるようになります。実データを取得するために、アプリケーション・プログラムは力とトルクの各値を特定の係数で割る必要があります。

16 ビット・データの取り扱いについては [表 13-2](#) を、32 ビット・データの取り扱いについては [表 13-3](#) を参照してください。

## 15. フィールドバスのオペレーション

ここでは、一部の Net Box に含まれている、追加フィールドバスの操作情報について説明しています。

### 15.1 PROFINET のフィールドバス・インターフェース

-PN オプションを持つ Net Box では、F/T データにアクセスし、特定の機能を制御するための PROFINET インターフェースが提供されています。PROFINET インターフェースを使用しながら、同時に標準の EtherNet/IP インターフェースや DeviceNet インターフェースを使用することが可能です。

Net Box の PROFINET インターフェースは標準の Ethernet ポートを共有しますが、独自の MAC アドレスと IP アドレスを持っています。フィールドバスの MAC アドレスは Net Box のコネクタ側に MAC ID2 として記載されています。

**注記：** PROFINET のインターフェースは DHCP に対応していません。Net Box の PROFINET 性能の詳細は、Net Box の GSDML ファイルで確認できます。

ツール・トランスフォーメーションに対する他の Net F/T のインターフェースと異なり、TCP インターフェースはスケールされた整数を使用して距離と回転を定義します。

次の表は、-PN Net Box で採用されている PROFINET インターフェースのパラメーターを示しています：

表 15-1 - PROFINET インターフェースのパラメーター	
パラメーター	意味
DCP	対応
使用するプロトコル (サブセット)	UDP、IP、ARP、ICMP (Ping)
トポロジー認識	LLDP、SNMP V1、MIB2、物理的なデバイス
VLAN-と priority tagging	はい
コンテキスト管理	CL-RPC による
最大サイクル時間	2ms
最小 F/T データ更新レート	20Hz
ポーレート	100 MBit/s
データ転送レイヤー	Ethernet II、IEEE 802.3

GSDML ファイルは、以下の ATI ウェブサイトからご覧いただけます：

[http://www.ati-ia.com/Products/ft/software/net\\_ft\\_software.aspx](http://www.ati-ia.com/Products/ft/software/net_ft_software.aspx) または E-Mail (info@ ati-ia.com) にてリクエストをお送りください。ファームウェアのバージョンが 2.2.59 以前の場合、GSDML ファイルの ATI パーツ番号は 9031-05-1021 です。ファームウェアのバージョンが 2.2.59 およびそれ以降の場合、GSDML ファイルの ATI パーツ番号は 9031-05-1060 です。



### 15.1.1 PROFINET インターフェースの有効化

PROFINET フィールドバス・インターフェースは Communications (通信) ウェブページから有効化および無効化できます。詳細については、[第 4.7 項-Communication Settings Page \(通信設定ページ\) \(comm.htm\)](#) のフィールドバス・モジュールの設定に関する部分を参照してください。

表 15-2 - PROFINET インターフェースのパラメーター			
16 ビット・ワード	データ・タイプ	名称	説明/機能
0	INT	ステータス	ステータスワード、16 から 31 のビット
1	INT	Fx	X 方向の力、16 ビット形式
2	INT	Fy	Y 方向の力、16 ビット形式
3	INT	Fz	Z 方向の力、16 ビット形式
4	INT	Tx	X 軸周辺のトルク、16 ビット形式
5	INT	Ty	Y 軸周辺のトルク、16 ビット形式
6	INT	Tz	Z 軸周辺のトルク、16 ビット形式
7	UINT	シーケンス	データ・セットが送信されるごとに増加

入力ワード 0 のステータスには、Net F/T のシステム・ステータス・コードの 16 から 31 までのビットが含まれます。内容の詳細については、[第 17.1 項-システム・ステータス・コード](#) を参照してください。

入力ワードの 1 から 6 には、力とトルクのベクトル Fx、Fy、Fz、Tx、Ty、および Tz を表す値が含まれます。PROFINET 上に伝送されるデータ量を削減するために、これらの値は伝送される前に DeviceNet と CAN のスケール因子 ([図 13-1](#) を参照してください) を使用して 16 ビットまで削減されます。

力値とトルク値をユーザーが定義した単位で取得するには、受信した各力値は軸に対して (力あたりのカウント ÷ DeviceNet と CAN のスケール因子) で割り、受信した各トルク値は軸に対して (トルクあたりのカウント ÷ DeviceNet と CAN のスケール因子) で割る必要があります。

力あたりのカウント、トルクあたりのカウント、および DeviceNet と CAN のスケール因子の係数は、configurations (構成) ウェブページから確認できます。詳細については、[第 4.6 項-Configurations Page \(構成ページ\) \(config.htm\)](#) を参照してください。

表 15-3 – 出力マッピング

バイト	ビット番号	名称	意味/機能
0	0	バイアス	負荷の読み取り値をゼロにする風袋機能の実行
	1	リセット・ラッチ	しきい値ラッチのリセット
	2	予備	予備
	3	予備	予備
	4	予備	予備
	5	予備	予備
	6	予備	予備
	7	予備	予備
1	0	構成選択 bit 0	Net F/T の構成を 0 から 15 の中から選択
	1	構成選択 bit 1	
	2	構成選択 bit 2	
	3	構成選択 bit 3	
	4	予備	予備
	5	予備	予備
	6	予備	予備
	7	予備	予備
2	0-7	高しきい値	しきい値有効化マスクの上位バイト
3	0-7	低しきい値	しきい値有効化マスクの下位バイト

出力バイト 0 のビット番号 0 が 1 に設定されると、バイアス機能が実行されます。この機能に関する詳細は、[第 4.2 項-Snapshot Page \(スナップショットページ\) \(rundata.htm\)](#) のバイアス・ボタンに関する情報を参照してください。バイアスが確実に実行されるようにするために、ビット 0 は最低でも 100 ms に渡って 1 に設定する必要があります。その後、0 に戻します。

出力バイト 0 にビット番号 1 が 1 に設定されると、リセット・ラッチ機能が実行されます。この機能に関する詳細は、[第 4.5 項-Thresholding Page \(しきい値化ページ\) \(moncon.htm\)](#) のリセット・ラッチ・ボタンに関する情報を参照してください。リセット・ラッチが確実に実行されるようにするために、ビット 1 は最低でも 100 ms に渡って 1 に設定する必要があります。その後、0 に戻します。

出力バイト 0 のビット番号 2 から 7 は予備のため使用されていません。

出力バイト 1 のビット番号 0 から 3 は、使用するアクティブな構成 (0 から 15) を選択します。新しく選択された構成が使用可能になるまでには、最大で 1 秒間の遅延が発生します。Net F/T は構成の変更中は有効な力およびトルクのデータを提供しません。アクティブな構成については、[第 4.4 項-Settings Page \(設定ページ\) \(setting.htm\)](#) のアクティブな構成に関する情報を参照してください。

出力バイト 1 のビット番号 4 から 7 は予備のため使用されていません。

出力バイト 2 と 3 はしきい値条件を有効化および無効化するための、16 ビットのしきい値イネーブル・マスクを形成します。しきい値イネーブル・マスクの 0 から 15 までの各ビットは、対応するしきい値条件番号 (N) に直接マッピングされます。値が 1 の場合は対応する条件が有効化され、値が 0 の場合は対応する条件は無効化されます。しきい値化については、[第 4.5 項-Thresholding Page \(しきい値化ページ\) \(moncon.htm\)](#) を参照してください。

**注記 :** Fieldbus Module Enabled (フィールドバス・モジュール有効) が有効になっている場合 (Communications Settings (通信設定) ページで)、アクティブな構成およびしきい値化ステートメントの選択は、共に PROFINET の出力データによって制御されます。有効化されている間、これらの値は Net Box のウェブページや CGI インターフェースでは制御されません。

### 15.1.2 Communications CGI (通信 CGI) (comm.cgi) のオプション

PROFINET フィールドバス Net Box では、CGI を介して PROFINET の機能を有効化および無効化できます。comm.cgi では、表 7-4 で示されている機能に加えて、次の機能も使用できます：

表 15-4 - PROFINET インターフェースのパラメーター		
変数名	使用可能な値	説明
fieldbusenabled	整数 : 0 または 1	PROFINET フィールドバス・インターフェースを有効化 (値=1) または無効化 (値=0) します。

### 15.1.3 XML ページの要素

PROFINET フィールドバス Net Box には追加の 2 つの XML 要素があり、netftapi2.xml ページの出力に含まれています。netftapi2.xml では、表 8-2 で示されている要素に加えて、次の要素も利用可能です：

表 15-5 - netftapi2.xml の追加の XML 要素			
XML 要素	データ・タイプ	説明	参照
fieldbusenabled	ENABL	PROFINET インターフェースの設定	comm
fieldbusfirmware	STRING64	PROFINET インターフェースのファームウェアのバージョン	comm

### 15.1.4 デフォルト設定に戻す

PROFINET の Station Name (ステーション名) と PROFINET の IP アドレスは、デフォルトの設定に戻すことができます。これは、PROFINET ネットワーク内で既に構成済のデバイスを移動させたり交換させたりする際に役立ちます。PROFINET フィールドバス Net Box をデフォルトの PROFINET 設定に戻すには、電源をオンにし、フィールドバス・モジュールが有効化されている状態にしておく必要があります (詳細は [第 4.7 項-Communication Settings Page \(通信設定ページ\) \(comm.htm\)](#) を参照してください)。PROFINET ネットワーク接続は切断し、Net Box が自動的に再認定されるのを防ぎます。手順は次の通りです：

1. Net Box のカバーを外します (詳細は [第 3.9 項-DIP スイッチと終端抵抗](#) を参照してください)。
2. DIP スイッチの 10 を ON の位置に移動させます。
3. MS LED が一度赤く点滅したら、DIP スイッチの 10 を OFF の位置に戻します。
4. Net Box のカバーを元に戻します。
5. 給電を停止します。再度給電されると、PROFINET のステーション名と IP アドレスがリセットされます。

**注記：** PROFINET をデフォルトの設定に戻しても、標準の Ethernet や EtherNet/IP の設定には影響ありません。

### 15.1.5 PROFINET フィールドバス Net Box の交換

PROFINET ネットワークのトポロジーが PROFINET エンジニアリング・ツールによって正しく定義され、PROFINET のコントローラーが自動デバイス交換に対応していれば、設置済の PROFINET フィールドバス Net Box の交換は簡単に行うことができます。

#### 15.1.5.1 PROFINET フィールドバス Net Box の交換

1. 交換する PROFINET フィールドバス Net Box への給電を止め、ネットワーク接続を切断します。必要な場合は Net Box を機械的にアンマウントします。
2. 交換品の PROFINET フィールドバス Net Box を取り付け、そこに電源と PROFINET ネットワーク接続を接続します。
3. 新しい Net Box には、以前の Net Box のものと同じ名前と IP アドレスが自動的に割り当てられます。
4. 数秒後に NS/BF LED が緑色に点灯し、新しい Net Box はネットワーク上で正常に稼働します。

#### 15.1.5.2 過去に認識されていたフィールドバス Net Box への交換

1. 交換する PROFINET フィールドバス Net Box への給電を止め、ネットワーク接続を切断します。必要な場合は Net Box を機械的にアンマウントします。
2. 交換品の PROFINET フィールドバス Net Box を取り付け、そこに電源を取り付けます。ネットワーク接続は行わないでください。
3. [第 15.1.4 項-デフォルト設定に戻す](#)に従って、以前の認定情報を削除します。
4. PROFINET フィールドバス Net Box を PROFINET ネットワークに接続します。
5. 新しい Net Box には、以前の Net Box のものと同じ名前と IP アドレスが自動的に割り当てられます。
6. 数秒後に NS/BF LED が緑色に点灯し、新しい Net Box はネットワーク上で正常に稼働します。

## 16.高度なトピックス

### 16.1 Ethernet スループットの向上

最適なネットワーク設定では、Net F/T の RDT データが喪失することなくホスト・コンピューターに到達します。データが喪失したサンプルが確認された場合は、次の項目のいずれかまたは全てを実施することを検討してください：

#### 16.1.1 Net F/T とホスト間の直接接続

Ethernet の最高のパフォーマンスの実現 (およびデータ・パッケージの喪失を防ぐ) には、Net Box をホスト・コンピューターに直接接続することが推奨されます。スイッチを使用する必要がある場合は、センサーシステムとホスト間のスイッチは 1 つのみにするようにしてください。複数のスイッチを通したり、ハブを通したりすることは避けてください。

#### 16.1.2 オペレーティングシステムの選択

Windows OS は、短い時間に渡って膨大な処理能力を必要とする housekeeping プロセスを定期的 to 実施します。Windows は、この間 UDP データを十分な優先度で扱わなくなるため、データの喪失が発生する可能性があります。お使いのアプリケーションでデータの喪失が許容されない場合には、リアルタイム OS の使用が推奨されます。

#### 16.1.3 OS の性能の向上

お使いのコンピューター・システムが Net F/T の高速なデータレートに最も良く応答できるようにするためにその性能を向上させる際、次の項目が役立ちます：

**ソフトウェア・ファイヤーウォールの無効化。** Ethernet のパフォーマンスを上げるための方法の 1 つは、ソフトウェア・ファイヤーウォールを有効にしないことです。実施には IT 部門の方の支援が必要な場合があります。

**ファイルとプリンターの共有の無効化。** ファイルとプリンターの共有に紐づくプロセスは、Ethernet データに対する OS の応答を遅くさせ、データの喪失を発生させる可能性があります。

**不要なネットワーク・サービスの無効化。** 不要なネットワーク・サービスとプロトコルは、Ethernet データに対する OS の応答を遅くさせ、データの喪失を発生させる可能性があります。最高の UDP パフォーマンスを得るには、TCP/IP を除くすべてのネットワーク・サービスを無効にしておく必要があります。

**Ethernet traffic snooper の使用。** Ethernet traffic snooper は、Ethernet の帯域幅を消費しコンピューターの OS の応答を遅れさせる可能性のあるプロセスがあるかどうかを検知するのに不可欠です。これは社内の IT 部門が実施するべき高度な技術です。このような監視では、無料のソフトウェア・プログラムである Wireshark ([www.wireshark.org](http://www.wireshark.org)) がよく使用されています。

**専用コンピューターの使用。** 社内ネットワークから隔離された測定専用のコンピューターであれば、社内のネットワーク処理に悩まされることはありません。

同一ネットワーク上に複数の Net F/T がある場合は、**Net F/T の複数ユニット同期機能の使用。** これによって、Net F/T の同時の伝送による衝突を回避できます。

#### 16.1.4 社内ネットワークに Net F/T を接続しない

ネットワークに接続していると、測定用アプリケーション以外のプロセスによる Ethernet インターフェースへの定期的なアクセスが必要になります。

#### 16.1.5 専用ネットワークの使用

ホスト・コンピューターを除くその他のデバイスが使用していない専用のネットワーク上に Net F/T を設置することで、データ衝突を回避し、最高のネットワーク性能を実現することができます。

## 16.2 ノイズの削減

### 16.2.1 機械的振動

多くの場合、知覚されるノイズは機械装置またはロボット・アームの振動によって生じる力および/またはトルクの実際の増減です。Net F/T システムは、特定のしきい値以上の振動を減衰させることのできるデジタル低域フィルターを備えていますが、これでも不十分な場合は、アプリケーションソフトウェアにデジタル・フィルターを追加することを検討してください。

### 16.2.2 電子インターフェース

モーターやその他のノイズを発生する装置による干渉があった場合は、Net F/T のアース接続を確認してください。

十分な接地が可能でない場合や、ノイズが低減しない場合は、Net F/T のデジタル低域フィルターの使用を検討してください。

アース接地接続を持つ Class 1 電源を使用していることを確認してください。

## 16.3 故障の検知 (診断)

### 16.3.1 感度の変化の検知

トランスデューサーの感度の確認も、トランスデューサーシステムの健全性を測定する方法の 1 つです。これは、トランスデューサーに既知の負荷を加え、システム出力がその既知の負荷と一致するかどうかで検証します。たとえば、ロボット・アームに取り付けられたトランスデューサーにエンドエフェクターが取り付けられている場合があります。

このエンドエフェクターに可動部がある場合、それらは既存の位置に移動させる必要があります。エンドエフェクターからの重力荷重が多くのトランスデューサーの出力軸に及ぶ方向にロボット・アームを配置します。

出力の読み取り値を記録します。

別の負荷を加えるために、今回は先ほどの読み取り値から遠い位置で出力が発生するようにロボット・アームを置きます。

2 番目の出力の読み取り値も記録します。

最初と 2 番目の読み取り値の違いを検証し、感度値として使用します。

サンプル・セットごとに値が少しずつ違っていても、これらは総誤差を検知するために使用できます。分解出力またはトランスデューサーの素の電圧のいずれかを使用します (このプロセスの全ての手順で同じものを使用してください)。

## 16.4 スケジュールされたメンテナンス

### 16.4.1 定期検査

通常の稼働中に交換が必要な部品を持つアプリケーションはあまりありません。継続的または頻繁にシステムのケーブルが動く産業用のアプリケーションにおいては、摩耗の兆候が無いか、ケーブルジャケットを定期的に確認する必要があります。このようなアプリケーションには、[第 16.3 項-故障の検知 \(診断\)](#) で説明した、故障を検知するための手法を適用する必要があります。

トランスデューサーは過度の埃、ごみ屑、または湿気から保護する必要があります。金属粉 (導電性材料など) を持つアプリケーションにおいては、これらの粉からトランスデューサーを保護する必要があります。工場で設置された保護部が取り外されたトランスデューサーは非保護と見なされます。トランスデューサーの内部構造が粒子によって詰まり、キャリブレーションができなくなり、破損する場合があります。



## 16.5 分解能について

ATI のトランスデューサーは 3 つの感知ビームを備えており、3 つのビームは中央のハブを中心に、等間隔でトランスデューサーの外壁に取り付けられています。この設計によって、加えられた負荷を複数の感知ビームに転送し、トランスデューサーは一方の軸の検知範囲が小さくなった場合に、もう一方の軸の検知範囲を広げることが可能となります (詳細は、9620-05-Transducer Section-Installation and Operation Manual を参照してください)。

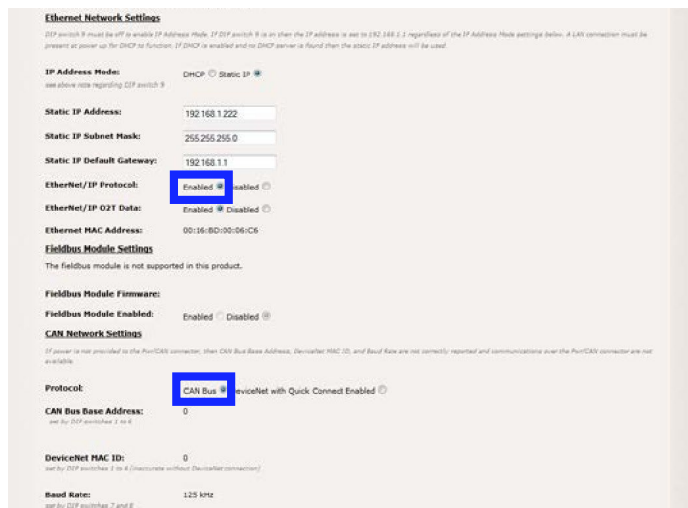
各トランスデューサー軸の分解能は、加えられる負荷が検知ビーム間にどのように分散されるかによって異なります。最高の分解能は、負荷が加えられた際にゲージの量子化が均一に分散されるシナリオで実現できます。最悪のシナリオは、関連する全てのゲージの計数値が同時に上がることです。典型的なシナリオは、この 2 つの間になります。

F/T の分解能は、最高のシナリオと最悪のシナリオの平均値として定義され、典型的な分解能として設定されます。両方の複数ゲージの影響は正規分布としてモデル化することが可能であるため、この値が最も頻繁に認められる平均的な分解能となります。これは実際のトランスデューサーの性能を正しく述べるものではありませんが、結果として近い (そして慎重な) 見積りとなります。

## 16.6 特定の産業用ロボットへの接続

産業用ロボットの多くは、EtherNet/IP 接続を通して Net F/T に接続します。EtherNet/IP を使用して Net F/T に接続する際、Net F/T の EtherNet/IP プロトコルを有効化し、DeviceNet プロトコルは無効化する必要があります (CAN Bus プロトコルを有効化することによって)。これは、Net F/T の Communications page (通信ページ) (comm.htm) より行うことができます。

図 16-1 – 通信ページ (comm.htm) からの EtherNet/IP の有効化



Net F/T への接続を設定するには、次の情報が必要です :

表 16-1 – Net F/T の EtherNet/IP 構成情報		
項目	10 進値	16 進値
ベンダーコード	555	0x022B
製品タイプ	0	0x0
製品コード	1	0x1
大規模改定	1	0x1
小規模改訂	20	0x14
構成インスタンス	128	0x80
Target から Originator (入力) インスタンス	100	0x64
Originator から Target (出力) インスタンス	102	0x66
入力サイズ (バイト)	28	0x1C
出力サイズ (バイト) I/O 出力未使用	0	0x0

### 16.6.1 ABB Robotics

ABB のロボット・コントローラーのファームウェアのバージョンが 5.14 以降であれば、Net F/T への EtherNet/IP 接続に対応しています。

### 16.6.2 Denso Robotics

EtherNet/IP 付の Denso RC7 のロボット・コントローラーは、Net F/T への接続に対応しています。

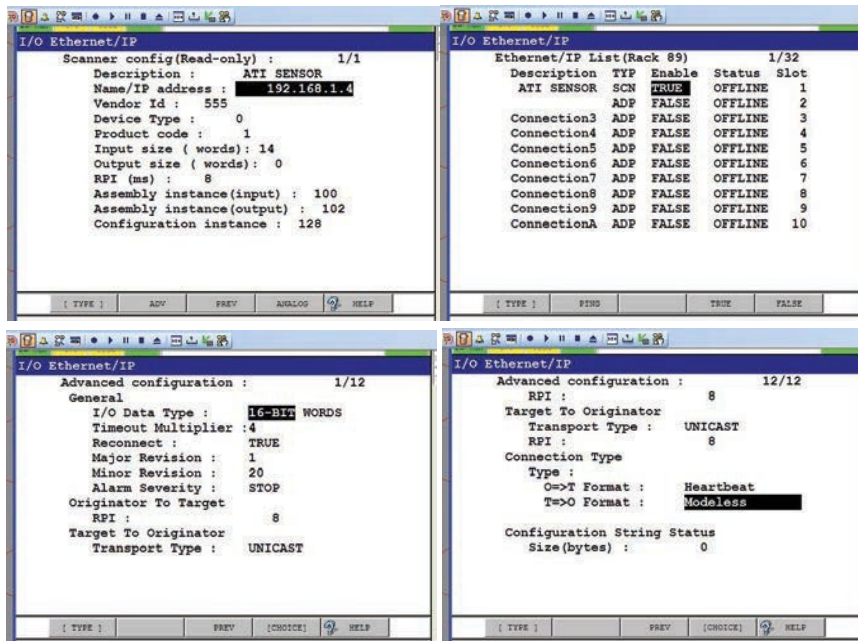
### 16.6.3 Fanuc Robotics

EtherNet/IP スキャナーがインストールされた Fanuc のロボット・コントローラーは Net F/T と通信が可能です。Fanuc の EtherNet/IP スキャナーについての詳細は、Fanuc のマニュアル、FANUC Robotics SYSTEM R - 30iA EtherNet/IP Setup and Operations Manual MAROCENTET04081E REV B Version 7.40 より参照できます。

Fanuc R30iA のロボット・コントローラーの構成です。詳細については、Fanuc のマニュアルの、第 4.2.4 項-Advanced EtherNet/IP Scanner Configuration を参照してください：

- ロボットを EtherNet/IP スキャナー (クライアント) として設定します。
- ロボット・コントローラーのスキャン・リストで、Net F/T の Connection Type (接続タイプ) を Input-Only (入力のみ) に設定します。
- Socket Messaging を使用するために、TCP 通信については Transport Type を UNICAST に設定します。UDP 通信については、ロボット・コントローラーの Transport Type を MULTICAST に設定します。
- コントローラーのワードのサイズが 16-BIT WORDS に設定されている場合、入力サイズは 14 または 8-BIT BYTES に設定し、その後入力サイズを 28 にします。Fanuc のマニュアルの 4-7 ページおよび 4-8 ページでは、入力サイズと出力サイズについて、および 8 ビットまたは 16 ビットワードの設定方法について説明しています。
- Output Run/Idle ヘッダーは切っておく必要があります (Heartbeat に設定します)。

図 16-2 - 構成設定の例



一部の Karel プログラミングは、Fanuc のロボット・コントローラーが以下のデータ・タイプに対応していないためです：

- DINT (倍精度整数)
- 32 ビットの EtherNet/IP データ。16 ビットの 2 ワード (高と低) を組合わせて 32 ビットを使用できるようにする必要があります。
- 2 の捕捉。

#### **16.6.4 Kuka Robotics**

KUKA.ForceTorqueControl をパッケージを持つ Kuka ロボットは Net F/T との接続が可能で、リアルタイムの力制御が可能なロボットを提供できます。

#### **16.6.5 Motoman Robotics**

Net F/T との接続には、EtherNet/IP アドオンボードを持つ Motoman ロボット・コントローラが必要です。

## 17. トラブルシューティング

この本項には、Net F/T の設定中や使用中に発生する可能性のあるいくつかの問題に対する解答が含まれています。

疑問や問題は、考えられる解答または解決策と共に、以下にリスト化されており、それぞれ参照しやすいように分類されています。

本項の情報は、現場で生じる可能性のある様々な疑問に対する解答となっています。取扱説明書で紹介されている問題や質問を持つお客様向けのカスタマーサービスを用意しています。

### 注記

カスタマーサービスにお問い合わせいただく前に本取扱説明書をご確認ください。 お問い合わせいただく際には、次の情報をお手元にご用意ください：

1. シリアルナンバー (例 : FT01234)
2. トランスデューサーのモデル (例 : Nano17、Gamma、Theta など)
3. キャリブレーション (例 : US-15-50、SI-65-6 など)
4. ご質問または問題についての正確且つ完全なご説明
5. コンピューターまたはソフトウェアの情報 (オペレーティングシステム、PC のタイプ、ドライバー、アプリケーションソフトウェア、および構成に関するその他の関連情報)

可能な限り、F/T システムの傍からお電話ください。

### お問い合わせ先

#### ATI Industrial Automation

1031 Goodworth Drive  
Apex, NC 27539 USA  
[www.ati-ia.com](http://www.ati-ia.com)

#### Application Engineering

電話 : +1.919.772.0115、内線 511  
Fax : +1.919.772.8259  
E-メール : [ft\\_support@ati-ia.com](mailto:ft_support@ati-ia.com)

### 17.1 システム・ステータス・コード

この本項には、Net F/T の設定中や使用中に発生する可能性のあるいくつかの問題に対する解答が含まれています。

疑問や問題は、考えられる解答または解決策と共に、以下にリスト化されており、それぞれ参照しやすいように分類されています。

Net F/T は稼働中に様々な診断チェックを行い、その結果を 32 ビットのシステム・ステータス・コードでレポートします。それぞれの F/T レコードにはこのシステム・ステータス・コードが含まれます。既存の全エラー状態のビット・パターンは共に OR され、システム・ステータス・コードが生成されます。エラー状態が存在すると、システム・ステータス・コードの 31 番目のビットが設定されます。

しきい値がラッチされると、16 番目のビットが設定されますが、このビットはシステム・エラーを示すものではありません。

システム・ステータス・コードは以下のようになります：

エラーおよび侵害されたしきい値ステートメントが無い場合は 0x00000000

エラーは無いが侵害されたしきい値ステートメントがある場合は 0x80010000

その他のコード信号は、深刻なエラーがあることを意味します。表 17-1 - システム・ステータス・コードのビット配分表は、考えられるエラーおよびそのビット配分を示しています。

表 17-1 - システム・ステータス・コードのビット配分

ビット	ビット・パターン	意味
31	0x80000000	エラー・ビット (エラー状態が存在すると設定されます)
30	0x40000000	CPU エラーまたは RAM エラー
29	0x20000000	デジタル基板エラー
28	0x10000000	アナログ基板エラー
27	0x08000000	シリアル通信エラー
26	0x04000000	プログラムのメモリー検証エラー
25	0x02000000	構成エラーによる停止
24	0x01000000	設定検証エラー
23	0x00800000	構成の設定とトランスデューサーのキャリブレーションの矛盾
22	0x00400000	ネットワーク通信障害
21	0x00200000	CAN 通信のエラー
20	0x00100000	RDT 通信のエラー
19	0x00080000	EtherNet/IP プロトコルの障害
18	0x00040000	DeviceNet 適合モード・プロトコルの障害
17	0x00020000	トランスデューサーの飽和または A/D オペレーションのエラー
16	0x00010000	しきい値のラッチ
15	0x00008000	予備
14	0x00004000	ウォッチドッグのタイムアウトエラー
13	0x00002000	スタック・チェックのエラー
12	0x00001000	シリアル EEPROM I2C の通信障害
11	0x00000800	シリアルフラッシュ SPI の通信障害
10	0x00000400	アナログ基板ウォッチドッグのタイムアウトエラー
9	0x00000200	過度のひずみゲージの励弧電流
8	0x00000100	不十分なひずみゲージの励弧電流
7	0x00000080	人工のアナロググランドが範囲外
6	0x00000040	アナログ基板の電源供給が大きすぎる
5	0x00000020	アナログ基板の電源供給が小さすぎる
4	0x00000010	シリアル・リンク・データが使用不可
3	0x00000008	基準電圧または電力監視のエラー
2	0x00000004	内部温度のエラー
1	0x00000002	HTTP プロトコルの障害
0	0x00000001	予備
-	0x00000000	健全

## 17.2 ステータスワード

ステータスワードは、デジタル F/T センサーのさまざまなサブシステムで発生する可能性のあるエラーに関する情報を含むビットマップです。

表 17-2 - ステータスワードのビット配分	
ビット	意味
0	ウォッチドッグのリセット - アナログ基板がウォッチドッグタイマーによってリセットされたことを示します。
1	励起電圧が高すぎる
2	励起電圧が低すぎる
3	人工のアナロググラウンドが範囲外 (0.007 以上)
4	電源の供給が大きすぎる (> 25V)。
5	電源の供給が小さすぎる (< 10 V)。
6	使用されていません。
7	EEPROM 内に保存されている設定にアクセスした際のエラー - EEPROM ハードウェアが応答しなかったことを示します。
8	無効な構成データ (ボーレート)
9	ひずみゲージのブリッジ供給電流が高すぎる (電流センスで > 3V)。
10	使用されていません (以前は「ひずみゲージのブリッジ供給電流が低すぎる」)
11	サーミスタが高すぎる (> 100C (サーミスタに 1.5V))。
12	サーミスタが低すぎる (< -40C (サーミスタに 0.1V))。
13	使用されていません (以前は「DAC の読み取り値が範囲外」)
14	使用されていません。
15	全てのエラーがこのビットを設定します。



### 17.3 質問と回答

表 17-3 - 通電中	
質問/問題	解答/解決策
LED の Xdcr が 20 秒間の通電フェーズが過ぎて も赤いままで	トランスデューサーのケーブル接続を確認してください。トランスデューサーのケーブルが破損していないか確認してください。 Net Box の内部エラーが発生している可能性があります。
LED の Xdcr が最初に 20 秒間赤く点灯した後に 緑色に変わります	正常なオペレーションです。
LS EN (Ethernet リンクの状態) が緑色または緑 色の点滅ではありません	Ethernet ケーブルの接続を確認してください。

表 17-4 - 通信	
質問/問題	解答/解決策
Net F/T に割り当てられている IP アドレスは何 ですか？	<a href="#">第 6.1 項-ネットワーク上の Net F/T を探す</a> を参照してくだ さい。
どうすれば Net F/T システムにデフォルトの IP アドレス (192.168.1.1) を設定できますか？	DIP スイッチの 9 をオンの位置にしてください (詳細は <a href="#">第 3.9 項-DIP スイッチと終端抵抗</a> を参照してください)。新しい設 定を使用するには、Net F/T の電源を切って再投入する必要が あります。
DHCP が IP アドレスの割り当てを行いませ ん。	Ethernet LAN must be connected during power up.通電中に Ethernet LAN を接続する必要があります。 DHCP は Communications page (通信ページ) で IP アドレス のモードとしては選択できません。 DHCP サーバーは、応答までに 30 秒間以上待ちます。
Net F/T の構成ユーティリティが IP アドレス を返しているにもかかわらず、ブラウザは Ethernet ネットワーク上に Net F/T を見つけ ることができません。	コンピューターを再起動することで、同じ IP アドレスを使用 していたデバイスのメモリーを削除するために Windows コン ピューターの ARP テーブルをリセットするか、または管理特 権がある場合はコンピューターのスタートメニューから実行 を選択して「arp -d *」と入力します。
誤った CAN Bus ベースアドレス、DeviceNet MAC ID、および/またはボーレートが報告され ました。	これらの値が正しく報告されるようにするには、Pwr/CAN コ ネクタが通電されている必要があります。
DeviceNet の使用中に、システム・ステータス によって DeviceNet プロトコルの障害がレポート されます。	Pwr/CAN コネクタに電源が供給されていないと、 DeviceNet は使用できません。

表 17-5 - Java のデモ	
質問/問題	解答/解決策
デモで、力値とトルク値に 0 が、構成データ に?マークが表示されています。	IP アドレスを確認して、デモを再起動してください。
過剰な IO exception : タイムアウトエラーを受 信しました。	Ethernet 接続が中断されました。Ethernet のケーブルと Net F/T の電源を確認してください。
Error message : IO exception : <パスおよびフ ァイル名> (他のプロセスが使用しているため、 プロセスがファイルにアクセスできません)	選択されたデータ用ファイルが他のプログラムに使用されて います。ファイルを閉じるかファイル名を変更して Collect Streaming (ストリーミングを収集) を再度押してください。
Java Virtual Machine Launcher という名前のウ ィンドウに、「メイン・クラスが見つかりませ ん。プログラムを終了します」というメッセ ージが表示されます。	コンピューターに Java の新しいバージョンをインストールす る必要があります。Java は <a href="http://www.java.com/getjava">www.java.com/getjava</a> からダウ ンロードできます。

表 17-6 - ウェブページ

質問/問題	解答/解決策
Invalid Request (無効なリクエスト) ページが表示されます	前のページの1つまたは複数のエントリが無効または範囲外だったためです。前のページへ戻り、最後のエントリを確認してください。デバッグを容易にするために、修正は1度に1つに留めてください。
「HTTP 1.0 401 Error - Unauthorized page」と表示されます	ウェブサーバーの保護されたページにアクセスしようとした。これらのページはATI Industrial Automationのメンテナンス用の予備ページです。

### 17.3.1 カとトルクの読み取り値に関するエラー

トランスデューサーのひずみゲージからの不良データによって力/トルクの読み取り値にエラーが生じる場合があります。これらのエラーによって、しきい値監視、トランスデューサーのバイアス化、および正確性に問題が生じる可能性があります。以下は不良データの基本条件を示していますので、問題のトラブルシューティングにご活用ください。多くの場合、これらの問題は素のひずみゲージデータを確認することで解決し易くなります。詳細については、[第4.2項-Snapshot Page \(スナップショットページ\) \(rundata.htm\)](#)を参照してください。

表 17-7 - カとトルクの読み取り値に関するエラー

質問/問題	解答/解決策
LEDのSatが赤く点灯します(トランスデューサーの飽和)	飽和は、トランスデューサーに最大測定範囲を超える負荷が加わった場合、またはシステム内の電氣的故障によって発生します。エラー・ステータスは飽和エラーが解消されるまで継続します。 素の十進ひずみゲージからのデータが正または負の最大値(通常-32768または+32767)を読み取っている場合、そのゲージは飽和しています。これによってシステム・ステータス・コードに飽和エラーのビットがセットされ( <a href="#">第17.1項-システム・ステータス・コード</a> を参照してください)。
ノイズ	素のひずみゲージの読み取り値のジャンプが(トランスデューサーが無負荷の状態)80カウントを超えている場合は異常と見なされます。ノイズは不適切な接地が原因と考えられる、機械的な振動や電氣的のじょう乱によって発生します。また、システム内部の部品故障を示す場合もあります。 <a href="#">第16.2項-ノイズの削減</a> を参照してください。
ドリフト	負荷が取り除かれた、または加えられた後も、素のゲージの読み取り値が安定せず、増加または減少し続けます。これは、分解データ・モードでバイアス・コマンドを使用することでより簡単に確認できます。ドリフトは、温度変化、機械的カップリング、または内部故障によって発生します。機械的カップリングは、ツール・プレートとトランスデューサー本体に物理的な接続ができた場合に発生します(ツール・アダプター・プレートとトランスデューサー本体の間のフィリングなど)。ツールに取り付けられたホースやワイヤーなど、一部の機械的カップリングは一般的なものです。
ヒステリシス	トランスデューサーに負荷が加えられてから取り除かれた際に、ゲージの読み取り値が素早く元の読み取り値に戻りません。ヒステリシスは機械的カップリング(ドリフトの項目で説明されています)、または内部故障によって発生します。

表 17-8 - 特定の装置への接続

質問/問題	解答/解決策
EtherNet/IPを使用したFanucのロボット・コントローラー	ロボット・コントローラーの接続タイプをInput Onlyに設定し、ロボット・コントローラーをEthernet スキャナー(クライアント)に設定します。ソケット・メッセージ通信を使用する際は、転送タイプをMulticast for UDPまたはUnicast for TCPに設定します。

## 18. 一般仕様

### 18.1 環境

標準の F/T システムは、標準的な製作所や軽工業環境での使用を想定して設計されています。IP60 の指定を受けたトランスデューサーは、ほこりの多い環境に耐えることができます。IP65 の指定を受けたトランスデューサーは、真水での洗浄が可能です。IP68 の指定を受けたトランスデューサーは、真水に最大 10 m 沈めることができます。

Net Box は IP65 の保護等級を持っています。

#### 18.1.1 保管および稼働温度

Net Box は、幅広い気温での保管および稼働が可能です。

表 18-1 – Net Box の保管および稼働温度	
保管温度 (°C)	稼働温度 (°C)
-40 から+100	-20 から+70

**注記：**これらの温度範囲は、システムに障害が生じることなく耐えることのできる保管と稼働の温度範囲を示しており、正確性は考慮されていません。トランスデューサーの環境情報については、ATI Industrial Automation manual 9620-05-Transducer Section を参照してください。

適切なコネクタと接続することで、9105-Net Box は濡れた環境でも使用できます。9105-NETB Net Box は最大 95%の相対湿度でのみ使用が可能です。

### 18.2 トランスデューサーのデータ・フィルタリング

[図 18-1](#) は、トランスデューサーのデータ取得ハードウェアとさまざまなフィルタリング・オプションの周波数応答を示しています。グラフには、機械的フィルタリング (すべてのばね質量系で発生する) による影響は含まれていません。

図 18-1 - データ取得サブシステムの周波数応答 (典型)

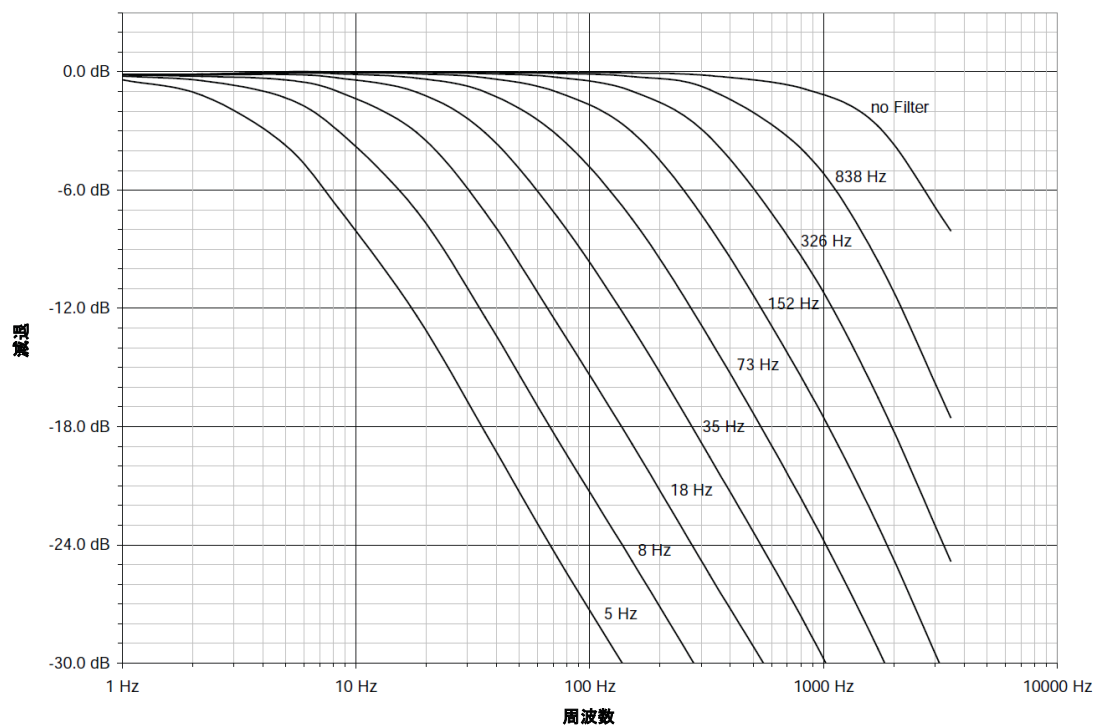
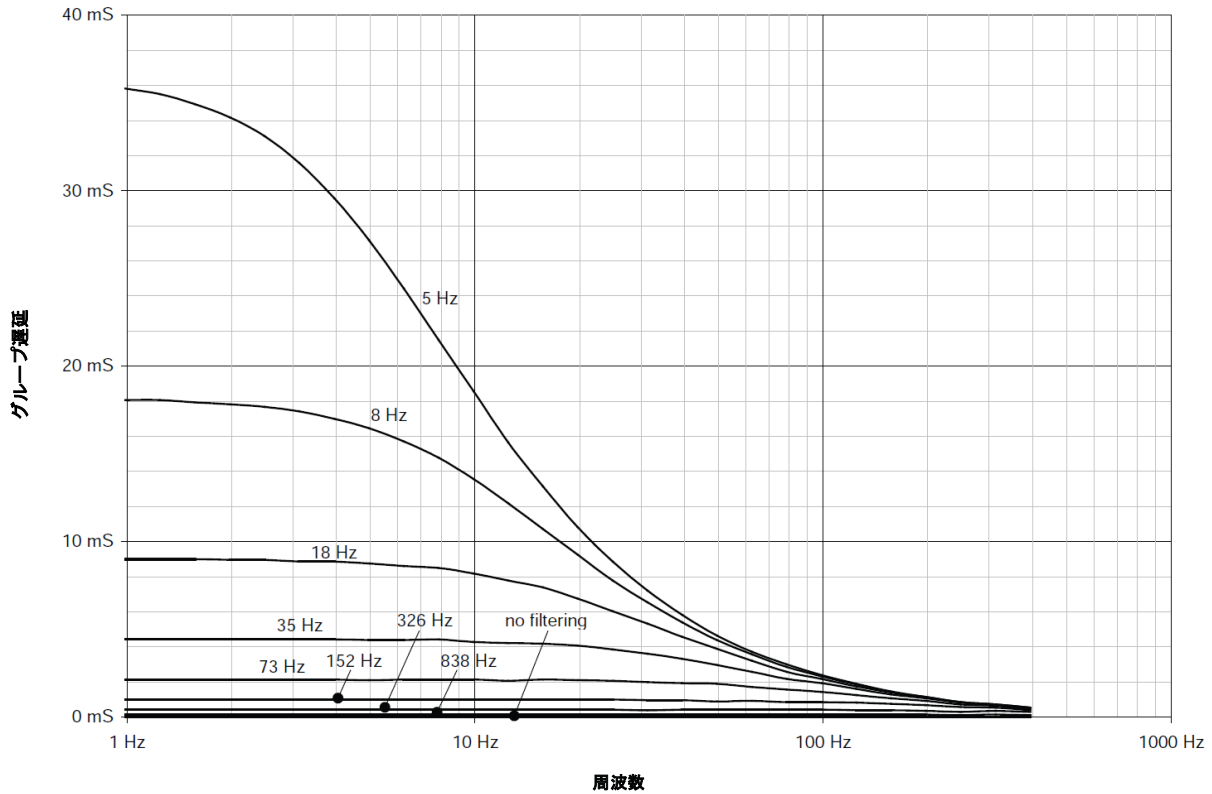


図 18-2 は、さまざまなレベルの低域フィルタリングが信号に与えるグループ遅延を示しています。これらの遅延はお使いのネットワークやコンピューターにおける Ethernet の遅延は示していません。フィルタリングが無効化されている場合は、Net F/T は Ethernet ポートに 286  $\mu$ S の遅延で F/T データを転送します。

図 18-2 - フィルタリングのグループ遅延 (算出)



## 18.3 電氣的仕様 (電源)

表 18-2 - 電源供給についての仕様

電源 †	最小電圧	最大電圧	最大消費電力
POE ‡	36 V	57 V	6 W
Pwr/CAN	11 V	25 V	6 W

† 電力は 1 度に 1 つの電源からのみ引き出されます。  
 ‡ IEEE 802.3af, class 0 に準拠しており、データ線より電力を受け取ります。Mode A で電気を受け取ります。Mode B は対応していません。

A 9105-NET-GAMMA トランスデューサーとオンボード・エレクトロニクスがシステムの電力消費量のうち 2.4 W を占めます。その他のトランスデューサー・モデルの消費電力はこれよりも小さいです。

### 18.3.1 通信

#### 18.3.1.1 Ethernet インターフェース

Ethernet インターフェースは 10/100 Mbit で、ネゴシエーションとオート・クロスオーバーの両方の機能を備えています。最大 4 つの TCP 接続と 1 つの UDP 接続に対応できます。

EtherNet/IP インターフェースは単一の Input only コネクションには対応していますが、Listen only コネクションには対応していません。Net F/T はいずれのクライアント機能にも対応していません。

### 18.3.1.2 CAN インターフェース

CAN インターフェースは、125 kbps、250 kbps、および 500 kbps に対応しています (第 3.9.3 項- ボーレート を参照)。切り替え可能な終端抵抗が使用できます (第 3.9.1 項- 終端抵抗 を参照)。

### 18.3.2 組合せコネクタ

コネクタ	組合せタイプ	推奨トルク	最大トルク
Ethernet	M12 D-Coded、 4 ピン、オス	0.8 Nm から 1.0 Nm	3.0 Nm
しきい値継電器	M8 3 ピン、メス	0.5 Nm から 0.6 Nm	1.0 Nm
Pwr/CAN	M12 5 ピン、メス	0.8 Nm から 1.0 Nm	3.0 Nm
NETB トランスデューサ	M12 5 ピン、オス	0.8 Nm から 1.0 Nm	3.0 Nm
NETBA トランスデューサ	Circular、メス	0.7 Nm	

### 18.3.3 標準のしきい値継電器

標準のしきい値継電器接点 (NC、NO、または COM) は、リセット可能なヒューズによって過負荷から保護されています。継電器は 6 ms 以内に起動します。

	最大定格	最大負荷
電流	50 mA	10 $\mu$ A
電圧	42VDC、30VAC	10 mVDC

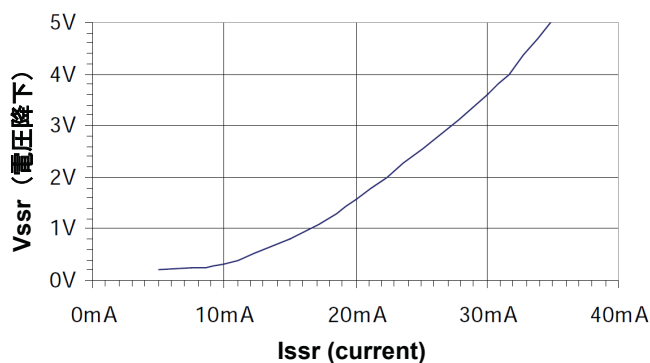
### 18.3.4 ソリッド・ステートしきい値継電器

オプションのソリッド・ステートしきい値継電器接点 (SSR+および SSR-) は、ゼナーダイオードによって逆起電圧から保護されています。継電器は 500  $\mu$ s 以内に起動します。

	最大負荷
電流	35 mA
電圧	30VDC

図 18-3 – ソリッド・ステート継電器の電圧降下と電流

V<sub>ssr</sub> vs. I<sub>ssr</sub>



### 18.3.5 Net Box トランスデューサーのケーブル配線

通常、Net Box は業界標準の DeviceNet コードセットを通してトランスデューサーと接続しています。このタイプのコードセットが使用できない場合は、次のようにしてください：

- DeviceNet Thick ケーブル向けのケーブル仕様が合理的です。
- RS485+線と RS485-線はツイストペアとなるようにする必要があります。
- ケーブル容量は 1.25 Mbps に対応できるだけ低いものでなければなりません。
- 各コンダクターの全抵抗係数は 0.5 Ω 以下でなければなりません。

図 18-4 – Net Box のトランスデューサーのコネクター (メスピンの)

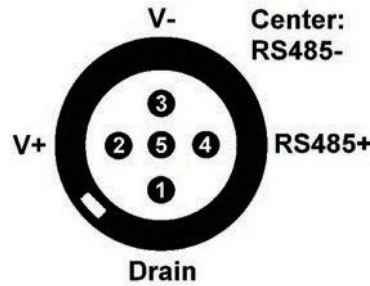
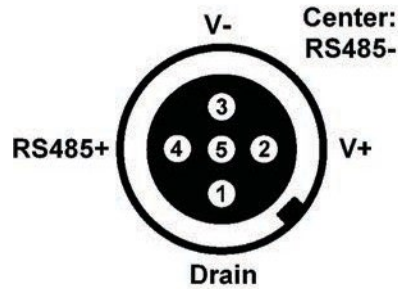


図 18-5 – トランスデューサーのトランスデューサーケーブル (オスピンの)



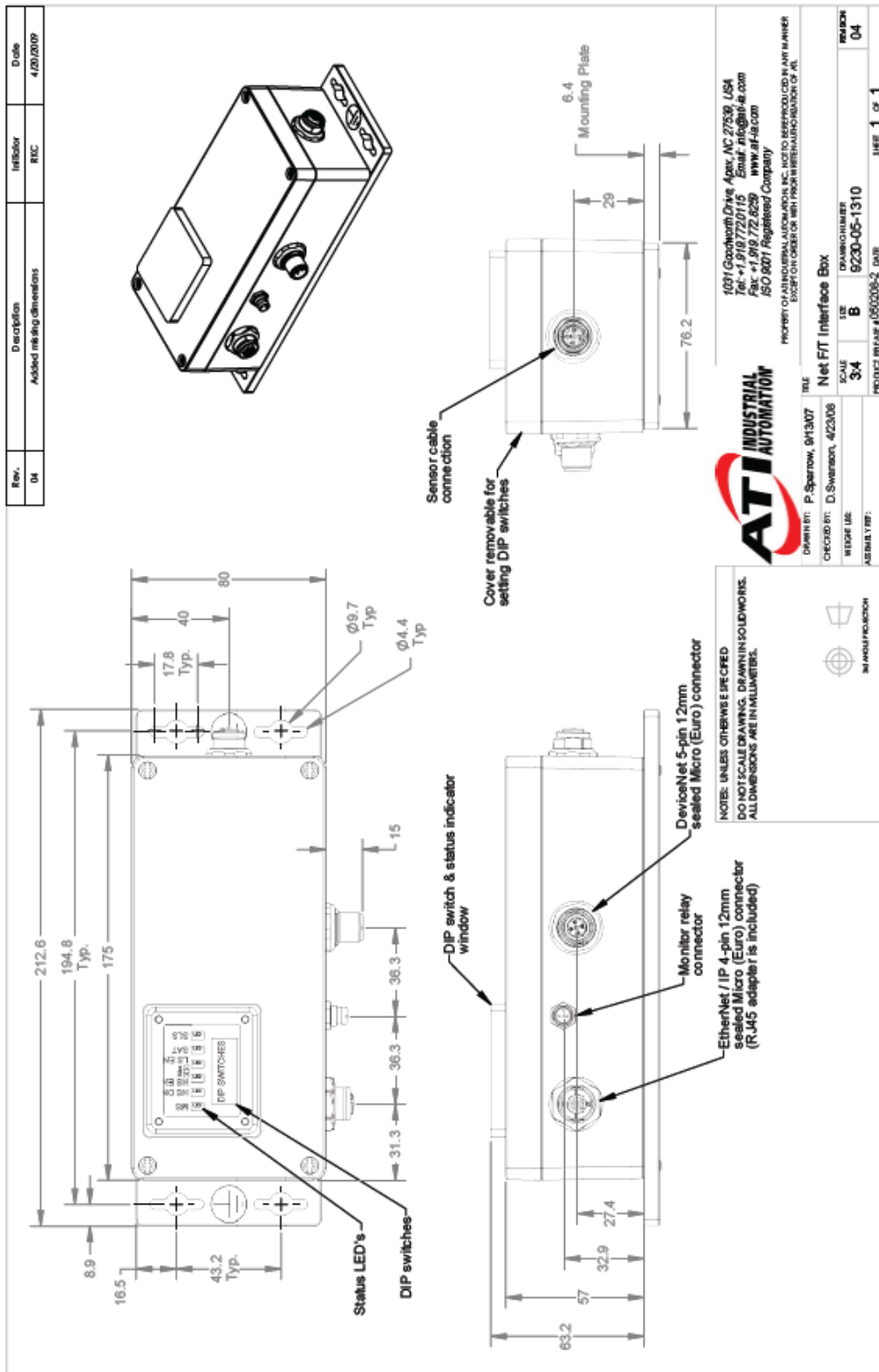
### 18.4 Net Box の重量

表 18-6 – Net Box の重量	
状態	重量
取付けプレートなし	0.8 kg (1.8 lbs)
取付けプレートあり	1.1 kg (2.4 lbs)

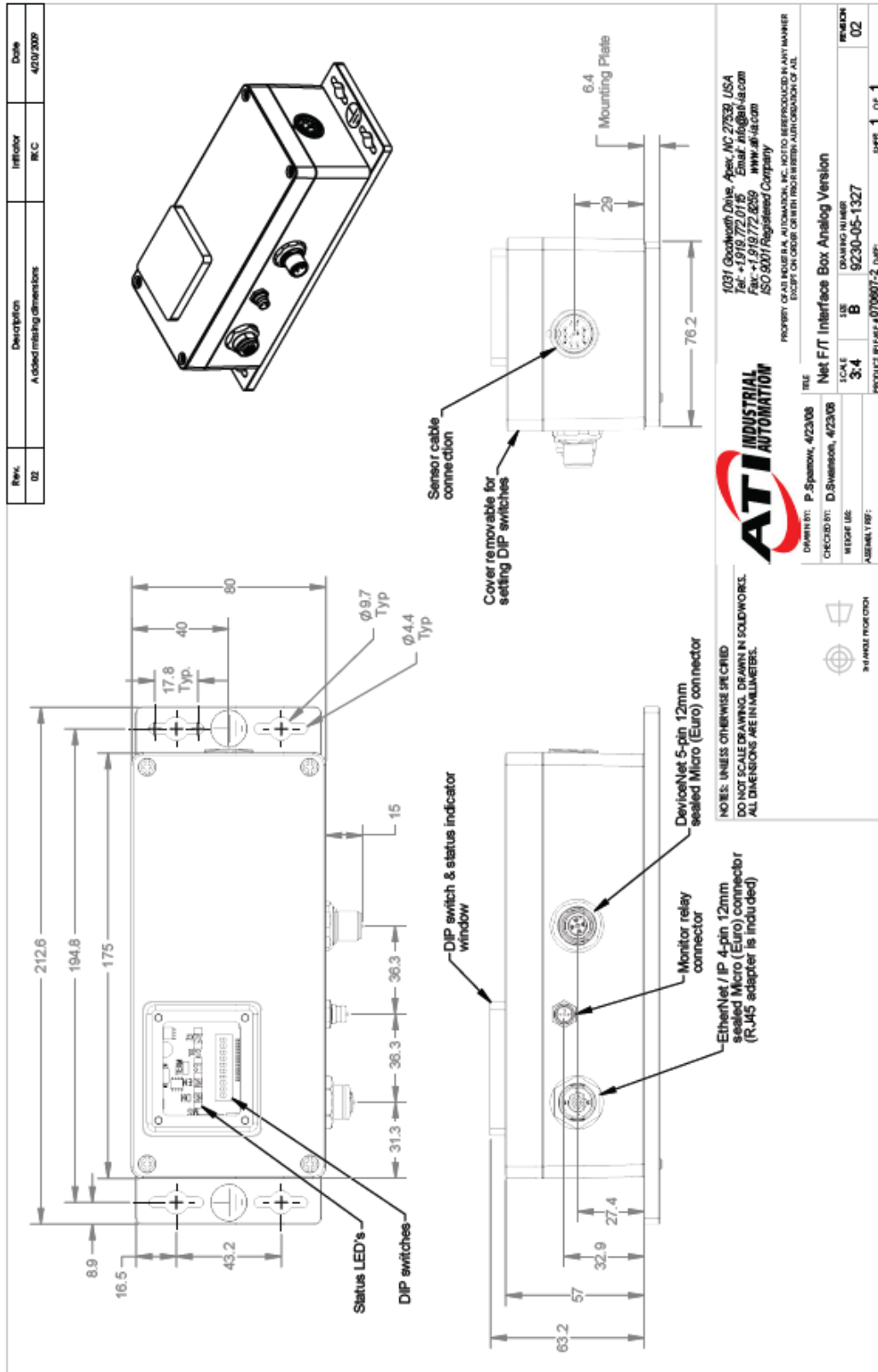


## 19.設計図

### 19.1 9105-NETB 設計図



19.2 9105-NETBA 設計図



19.3 9105-NETB-PN2 設計図

