

■ 当社取扱 精密ステージ関連部品

NEWWAYエアベアリング



RSFリニアエンコーダ



上記商品に関するお問い合わせは精機技術課まで。
(TEL 03-5565-6838、FAX 03-5565-6827)
www.fkd-motor.com

Trilogy Linear Motor トリロジーリニアモータ



■当カタログの内容は予告なく変更する場合があります。

福田 交 易 株 式 會 社

本 社	〒104-0044 東京都中央区明石町11-2	TEL 03-5565-6811 FAX 03-5565-6816
大阪営業所	〒540-0012 大阪市中央区谷町4-3-1	TEL 06-6941-8421 FAX 06-6944-0241
名古屋営業所	〒460-0013 名古屋市中区上前津2-14-17	TEL 052-322-6421 FAX 052-322-2384
広島営業所	〒733-0842 広島市西区井口5-20-7	TEL 082-277-6341 FAX 082-277-8199
厚木営業所	〒243-0024 厚木市長沼245-7	TEL 046-227-5011 FAX 046-228-6612
北陸営業所	〒921-8005 金沢市間明町1-198	TEL 076-292-2811 FAX 076-292-2510
九州営業所	〒816-0981 福岡県大野城市若草3-5-6	TEL 092-595-4590 FAX 092-595-4591

URL: <http://www.fukudaco.co.jp>

再生紙を使用しています



このパンフレットの印刷インキには大豆油を使用しています。従来のインキの石油系溶剤を大豆油に変えることで、汚染の原因となる揮発性有機物を減らしています。

お問い合わせは
精機技術課へ

TEL 03-5565-6838
FAX 03-5565-6827

■ 概要

トリロジーリニアモータは、1987年から長年にわたる研究開発の結果、苛酷な産業用途に対応したリニアモータ技術を実用化しました。そのモータ設計は、米国特許番号RE34674として承認されています。このモータは、頑強な構造設計、高効率および広いアライメント公差によって、世界中に何千件もの適用実績があります。数百万サイクルにわたって安定した動作が要求される高速度、高加速度用途に最適です。また、このモータは位置フィードバック装置として干渉計を使用する多くの半導体装置などの高精度要求に対してもほぼ完全に対応します。

トリロジーリニアモータは、ボールスクリュ、タイミングベルト、ラック・ピニオンおよびフリクションドライブに使用される回転式モータに比べて、速度および位置決め性能が格段に優れたモータです。このモータは、ACサーボモータとしても知られる三相ブラシレスDCモータで、ブラシレスサーボアンプを使用しトルクまたは電流モードで駆動させます。コントローラへのフィードバックは、一般にリニアエンコーダを使用し、位置、速度および加速度を制御します。

トリロジーリニアモータには、各種市販リニアエンコーダ、サーボアンプおよびコントローラを使用できます。トリロジーでは、モデル選択および使用方法について、お客様を支援するアプリケーションデータベースを用意しています。使用方法についてのご相談、その他詳細については、お問い合わせください。

■ トリロジーリニアモータの特長

高精度、高繰り返し精度

位置決め精度 +/-1 エンコーダカウント (分解能サブミクロン)

シンプルな構造

可動コイルとマグネットトラックだけで構成されるダイレクトドライブ。

高加速度および高速度対応

加速度は通常は2~3G、最大15Gまで対応(特殊アプリケーション)。速度はエンコーダの追従速度とサーボアンプのDC-BUS電圧によって制限されますが、最高速度は通常2m/s、最大8m/sまで対応(特殊アプリケーション)。

冷却能力

特許を持つコイル設計により熱伝達能力が非常に高いため、高電流、大推力を維持することができます。コイルはサーモスタット取り付け、各モデルに応じて空冷または水冷を行えます。

摩耗がなく、メンテナンスフリー

非接触タイプのガイドを使用することで完全な非接触システムを構築でき、メンテナンスフリーとなります。

フレキシブルな設計

モジュラータイプのマグネットトラックにより、自由度の高い設計が可能です。

容易な取り付け

可動コイルとマグネットトラックには十分なアライメント公差があるため、取り付けが容易に行えます。

コンパクトな設計

ボールスクリュやタイミングベルト駆動に使用される回転式モータやモータカップリングのための余分な長さを必要としません。この結果、コンパクトなシステムを設計することができます。

高性能

リニアモータは、負荷に合わせた適正なサイズを選択することで、他システムには見られない高い性能を発揮します。精度、繰り返し位置決め精度、加速度、速度、剛性、寿命など非常に優れた性能を発揮します。

クリーンルームでの使用

このモータは真空中でも作動し、非接触のため、クラス1クリーンルームで使用することができます。

■ 動作理論

トリロジー社のリニアモータは、3相ブラシレスDCサーボモータです。このモータは、回転式モータと同じく磁束内の導体に流れる電流と誘起する推力の電気物理理論に基づき、正確に作動します。コイルアセンブリ内の有効巻き線数を最大にし、マグネットトラックに強力な希土類磁石を使用することで、小さいパッケージの中に非常に大きな推力を発生させます。

トリロジーモータの転流方式は2つあります。リニアエンコーダを使用した正弦波転流方式とホール素子 (HED) を使用した台形波転流方式です。最大モータ効率は正弦波転流の方が高く、台形波転流では約10~15%低くなります。正弦波転流方式では、位置フィードバック用のリニアエンコーダがモータの転流にも使用されます。電源投入時 (サーボアンプまたはコントローラが) 位相を検知し、モータの位相はその後エンコーダパルスごとに進みます。このため動作が非常にスムーズになります。台形波転流方式では、コイルアセンブリに埋め込まれた小さなホール素子がマグネットトラックの極性の変化を検知し、60°ごとにモータの位相を切り替えます。



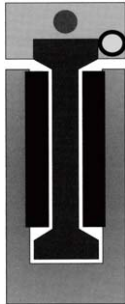
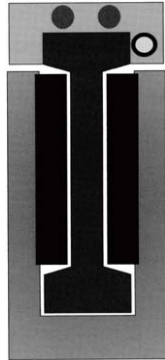
実験では、トリロジーモータの場合、正弦波転流の方が台形波転流より約7%高い効率を示しました。この理由はモータの基本的設計にあります。トリロジーモータは、最新製造技術によって、モータコイル内に正確に配置された巻き線がほぼ完全な正弦波波形の逆起電圧を発生させます。各相の駆動電圧が逆起電圧波形に同期すれば推力リップルは発生しません。逆起電圧波形はマグネットと巻き線の幾何学的形状から生じます。類似のスタイルのリニアモータと比べて、トリロジーモータで正弦波転流を使用すると、効率よく静かに作動し、コギングのない出力を得ることができます。

■ コイルアセンブリ冷却

回転式モータ、リニアモータに関わらず、モータはすべて巻き線に発生する熱を低減または放熱する能力によってその性能が制限されます。巻き線に流れる電流は推力を発生させる一方で、熱も発生させます。熱によって生じる出力損失は $E=I^2R$ です。性能が制限されるのは、十分な放熱がなく、かつモータのサイズが適切でない場合、巻き線の温度が上昇すぎてモータが故障するためです。回転式モータと異なり、リニアモータには、冷却用の放熱フィンをつける大きな表面がありません。

トリロジーのリニアモータは、高効率、高負荷、高温対応マグネットワイヤと、巻き線からアルミアタッチメントバーへの高い熱伝達性を組み合わせ発熱を除去します。トリロジーは、組み立て時、アタッチメントバーとの接合面で巻き線を平面状に構成します。このモータ設計は、米国特許番号 RE 34674 を取得しています。巻き線平面とアルミ平坦面の接合面を通じて熱が大量に伝達されます。内部で巻き線からモータコイル・アタッチメントバーへ伝達された熱は、キャリッジアセンブリを通じて排出されるか、空冷もしくは水冷システムによって排出されます。コイル取り付け表面にはシリコン・グリースを使用することを推奨します。

モータを使用する場合は常に、連続またはRMS電流に応じてリニアモータのサイズを決めることが重要です。サイズを決定する要因の1つは、コイルを取り付けたキャリッジプレートの放熱能力です。キャリッジプレートのタイプとスタイルによって放熱量が変わります。トリロジーのモータサイズ選定ソフトTIPSは、指定した負荷と動作プロファイルに応じて、リニアモータコイルの温度上昇値を計算します。このプログラムの発熱定数は、一定サイズのキャリッジによる試験結果をもとに決定しています。モータのサイズ決定は、必ずTIPSを使用して検証してください。

			
LM110 特徴	LM210 特徴	LM310 特徴	LM410 特徴
断面	断面	断面	断面
H50mm×W21mm	H57.1mm×W31.7mm	H86.4mm×W34.3mm	H114.3mm×W50.8mm
コイル長さ	コイル長さ	コイル長さ	コイル長さ
1極: 81.3mm 2極: 142.2mm — — — —	1極: 81.3mm 2極: 142.2mm 3極: 203.2mm 4極: 264.2mm — —	1極: 81.3mm 2極: 142.2mm 3極: 203.2mm 4極: 264.2mm 5極: 325.1mm 6極: 386.1mm	— 2極: 199.1mm 3極: 284.5mm 4極: 369.8mm 6極: 540.5mm 8極: 711.2mm
最大推力	最大推力	最大推力	最大推力
1極: 108.5N 2極: 202.5N — — — —	1極: 137.0N 2極: 255.8N 3極: 375.0N 4極: 494.2N — —	1極: 218.9N 2極: 409.3N 3極: 600.0N 4極: 790.0N 5極: 980.0N 6極: 1170.0N	— 2極: 1041.4N 3極: 1523.6N 4極: 2006.3N 6極: 2967.2N 8極: 3928.1N
磁極間隔	磁極間隔	磁極間隔	磁極間隔
360°=2.40"(60.96mm)	360°=2.40"(60.96mm)	360°=2.40"(60.96mm)	360°=3.36"(85.34mm)
エンコーダカウント/360°	エンコーダカウント/360°	エンコーダカウント/360°	エンコーダカウント/360°
10um = 6,096 5um = 12,192 2um = 30,480 1um = 60,960 0.5um = 121,920	10um = 6,096 5um = 12,192 2um = 30,480 1um = 60,960 0.5um = 121,920	10um = 6,096 5um = 12,192 2um = 30,480 1um = 60,960 0.5um = 121,920	10um = 8,534 5um = 17,069 2um = 42,672 1um = 85,344 0.5um = 170,688
冷却オプション	冷却オプション	冷却オプション	冷却オプション
なし	空冷	空冷、水冷	空冷、水冷

■ 正弦波転流

メリット

- モータ効率の向上 (約10%)
- コギングなし
- フォローイングエラーが小さい
- 半導体・液晶装置など精密用途
- ミーリング加工など反力負荷用途

デメリット

- 正弦波転流機能を有するコントローラまたは、サーボアンプが必要
- 電源投入時、位相検知が必要
- ストロークエンド等制動リミットSW上では、位相検知できない

■ ホール素子転流 (台形波転流)

メリット

- 定点位置決め用途に最適
- シンプルなシステム
- 一般的なコントローラおよびサーボアンプが使用可能

デメリット

- 内蔵ホール素子によるコスト増加
- 推力リップルにより低速の滑らかさに影響が出る
- 正弦波転流より効率が落ちる
- ホール素子切り替え点において推力変動がある
- フォローイングエラーが大きい

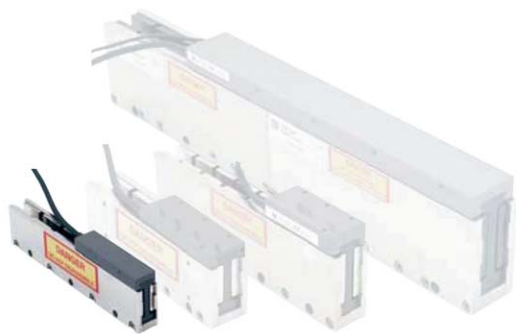
■ ホール素子転流 (台形波転流) と 正弦波転流の組み合わせ

メリット

- システムはホール素子転流で起動し、正弦波転流に切り替える
- システム起動時の位相検知が不要
- 制動リミットSW上で起動可能

デメリット

- ドライバ/サーボアンプが限定される
- システムが複雑になる
- 内蔵ホール素子によるコスト増加



I-FORCE

- コアレスリニアモータ 米国特許 RE34674
- 断面寸法: H50mm × W21mm
- 最大推力: ~200N 連続推力: ~44N
- モジュールタイプ マグネットトラック

定格

モータサイズ		110-1	110-2
最大推力	N	108.5	202.5
連続推力	N	24.5	45.4
最大出力	W	938.0	1641.0
連続出力	W	47.0	82.0

コイル仕様		S	P	T	S	P	T
		(直列)	(2並列)	(3並列)	(直列)	(2並列)	(3並列)
最大電流	A pk sine	15.9	31.8	47.7	14.8	29.6	44.4
	A rms	11.2	22.5	33.7	10.4	20.9	31.4
連続電流	A pk sine	3.6	7.2	10.8	3.3	6.6	9.9
	A rms	2.5	5.1	7.6	2.3	4.7	7.0
推力定数	N/A peak	6.8	3.4	2.3	13.7	6.8	4.6
逆起電圧	V/m/s	7.9	3.9	2.6	15.7	7.9	5.2
相間抵抗 (25°C)	Ω	3.8	1.0	0.4	7.6	1.9	1.0
相間インダクタンス	mH	1.0	0.3	0.1	2.0	0.5	0.2
電気的時定数	ms		0.3			0.3	
モータ定数	N/W		3.56			5.02	
最大端子電圧	VDC		330.00			330.00	
サーマル定数	°C/W		1.59			0.92	
サーマル時定数	min		3.2			3.2	
最大コイル温度	°C		100.00			100.00	
コイルユニット重量	kg		0.12			0.22	
コイルユニット長	mm		81.3			142.2	
電気サイクル	mm		60.96			60.96	
コイル-マグネット間 磁気引付力	N		0			0	

備考

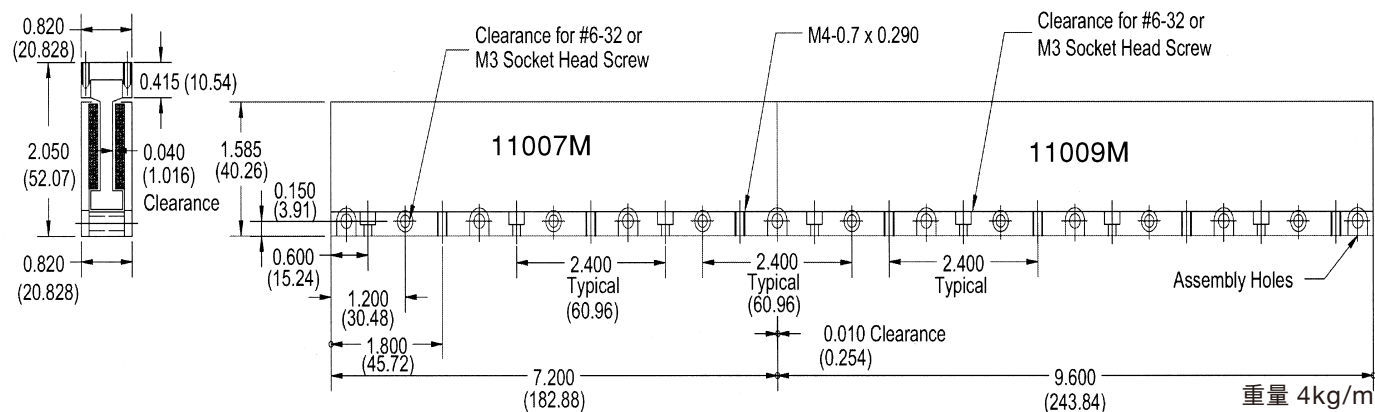
- 1 最大推力・最大電流 - Dutyサイクル5% および 最大連続通電時間1/sec
- 2 連続推力・連続電流 - コイル温度100°C
- 3 推力定数 - 1相より1.0Aを印加し他の2相に各々0.5A流れた時の発生保持力
- 4 相間抵抗 - Δ結線時の2相間抵抗値 コイル温度25°C (温度変化による抵抗変化分は0.393%/°C)
- 5 逆起電圧 - 2相間の逆起電圧 0-peak値
- 6 相間インダクタンス - 測定条件: 1kHz マグネットフィールド内
- 7 電気的時定数 - モータ電流立ち上がり時間 (対目標値63%到達時間)
- 8 サーマル時定数 - コイル温度上昇時間 (対目標値63%到達時間)
- 9 サーマル定数 - コイル温度変化 /watt (実測値)
- 10 モータ定数 - 推力定数 ÷ √相間抵抗 (最大コイル操作温度時)
- 11 電気サイクル - 電気角0~360° (磁極間ピッチ)
- 12 冷却オプション - なし
- 13 選定ソフト TIPSによるシミュレーション結果は上記スペックに優先します

注意

- 1 マグネットトラックは磁気吸引力が非常に強いので、分解しないでください。
マグネットトラック側板間に指または手を挟まれるおそれがあります。
- 2 モータケーブルのシールド・アース線はキャビネット側の筐体アースに接続してください。
別途、コイルユニットの取付けバーを確実に接地してください。G端子はありませんので取付けネジ穴を利用してください。
- 3 焼損事故防止のため Thermostat 接点 (NC: Open at 90°C) を必ず保護回路に接続してください。
また、Thermostat だけでは大電流による瞬時加熱に対する焼損保護はできませんので、ドライバ側の電子サーマル機能などを併用してください。

110モジュラータイプ マグネットトラック

組み合わせ最小長さ 14.4インチ (365.76mm)、延長単位長 2.40インチ (60.96mm)



型式

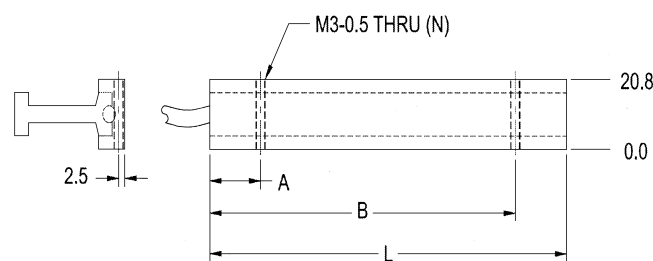
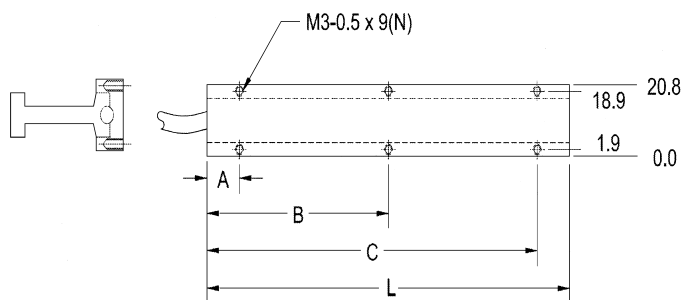
仕様

11007M-N	7.2インチ (182.88mm)	マグネット表面処理 = ニッケルメッキ (標準)
11007M-B	7.2インチ (182.88mm)	マグネット表面処理 = 黒エポキシコート
11009M-N	9.6インチ (243.84mm)	マグネット表面処理 = ニッケルメッキ (標準)
11009M-B	9.6インチ (243.84mm)	マグネット表面処理 = 黒エポキシコート

110コイルユニット

上面取り付けタイプ (M)

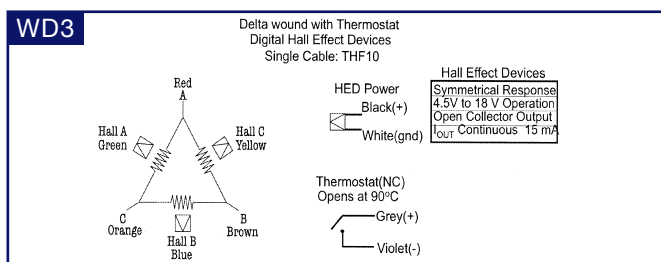
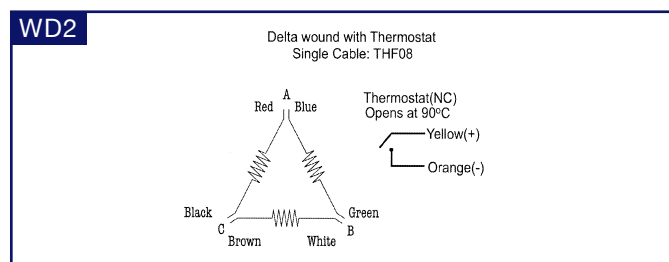
側面取り付けタイプ (N)



COIL SIZE (mm)	L	N	A	B	C
110-1M	81.3	4	12.7	68.6	-
110-2M	142.2	6	12.7	71.1	129.5

COIL SIZE (mm)	L	N	A	B
110-1N	81.3	2	20.3	60.9
110-2N	142.2	2	20.3	121.9

コイル結線図



形式

110 - 1 M - NC - WD2 S - 8

シリーズ	110	ケーブル長	8 (8フィート標準)
コイルサイズ	1, 2	コイル仕様	S (直列), P (2並列), T (3並列)
取付け方法	M (上面), N (側面)	コイル結線	WD2, WD3 (ホールセンサ付)
冷却	NC (なし)		



I-FORCE

- コアレスリニアモータ 米国特許 RE34674
- 断面寸法：H57.1mm × W31.7mm
- 最大推力：～494N 連続推力：～104.5N
- 冷却オプション：空冷
- モジュラータイプ マグネットトラック

定格

モータサイズ		210-1	210-2	210-3	210-4
最大推力	N	137.0	255.8	375.0	494.2
連続推力	N	30.7	57.4	84.1	110.3
最大出力	W	905.0	1583.0	2261.0	2940.0
連続出力	W	45.0	79.0	113.0	147.0

コイル仕様		S			P			T			S			P			T		
		(直列)	(2並列)	(3並列)	(直列)	(2並列)	(3並列)	(直列)	(2並列)	(3並列)	(直列)	(2並列)	(3並列)	(直列)	(2並列)	(3並列)	(直列)	(2並列)	(3並列)
最大電流	A pk sine	12.6	25.2	37.8	11.8	23.6	35.4	11.5	23.0	34.5	11.3	22.6	33.9						
	A rms	8.9	17.8	26.7	8.3	16.7	25.0	8.1	16.3	24.4	8.0	16.0	23.9						
連続電流	A pk sine	2.8	5.6	8.4	2.6	5.2	7.8	2.6	5.2	7.8	2.5	5.0	7.5						
	A rms	1.9	3.9	5.9	1.8	3.7	5.5	1.8	3.7	5.5	1.8	3.5	5.3						
推力定数	N/A peak	10.9	5.4	3.6	21.8	10.9	7.3	32.7	16.4	10.9	43.6	21.8	14.5						
逆起電圧	V/m/s	12.6	6.3	4.2	25.2	12.6	8.4	37.8	18.9	12.6	50.4	25.2	16.8						
相間抵抗 (25℃)	Ω	5.9	1.5	0.7	11.8	3.0	1.3	17.7	4.4	2.0	23.6	5.9	2.6						
相間インダクタンス	mH	2.4	0.6	0.3	4.8	1.2	0.5	7.2	1.8	0.8	9.6	2.4	1.1						
電気的時定数	ms		0.4			0.4			0.4			0.4							
モータ定数	N/W		4.54			6.45			7.87			9.12							
最大端子電圧	VDC		330.00			330.00			330.00			330.00							
サーマル定数	℃/W		1.67			0.94			0.66			0.51							
サーマル時定数	min		4.3			4.3			4.3			4.3							
最大コイル温度	℃		100.00			100.00			100.00			100.00							
コイルユニット重量	kg		0.16			0.27			0.39			0.51							
コイルユニット長	mm		81.3			142.2			203.2			264.2							
電気サイクル	mm		60.96			60.96			60.96			60.96							
コイル-マグネット間 磁気引付力	N		0			0			0			0							

備考

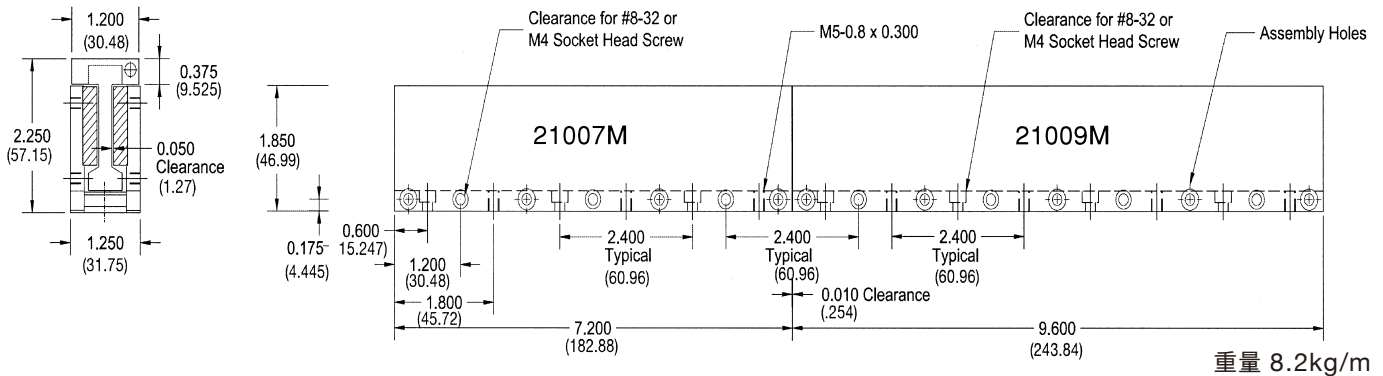
- 1 最大推力・最大電流 - Duty サイクル 5% および 最大連続通電時間 1/sec
- 2 連続推力・連続電流 - コイル温度 100℃
- 3 推力定数 - 1相より1.0Aを印加し他の2相に各々0.5A流れた時の発生保持力
- 4 相間抵抗 - Δ結線時の2相間抵抗値 コイル温度25℃ (温度変化による抵抗変化分は 0.393%/℃)
- 5 逆起電圧 - 2相間の逆起電圧 0-peak 値
- 6 相間インダクタンス - 測定条件：1kHz マグネットフィールド内
- 7 電気的時定数 - モータ電流立ち上がり時間 (対目標値 63% 到達時間)
- 8 サーマル時定数 - コイル温度上昇時間 (対目標値 63% 到達時間)
- 9 サーマル定数 - コイル温度変化 /watt (実測値)
- 10 モータ定数 - 推力定数 ÷ √相間抵抗 (最大コイル操作温度時)
- 11 電気サイクル - 電気角 0～360° (磁極間ピッチ)
- 12 空冷 (オプション) - 推奨エア流量 27L/min (0.28Mpa)
- 13 選定ソフト TIPSによるシミュレーション結果は上記スペックに優先します

注意

- 1 マグネットトラックは磁気吸引力が非常に強いので、分解しないでください。
マグネットトラック側板間に指または手を挟まれるおそれがあります。
- 2 モータケーブルのシールド・アース線はキャビネット側の筐体アースに接続してください。
別途、コイルユニットの取付けバーを確実に接地してください。G 端子はありませんので取付けネジ穴を利用してください。
- 3 焼損事故防止のため Thermostat 接点 (NC: Open at 90℃) を必ず保護回路に接続してください。
また、Thermostat だけでは大電流による瞬時加熱に対する焼損保護はできませんので、ドライバ側の電子サーマル機能などを併用してください。

210モジュラータイプ マグネットトラック

組み合わせ最小長さ 14.4インチ (365.76mm)、延長単位長 2.40インチ (60.96mm)



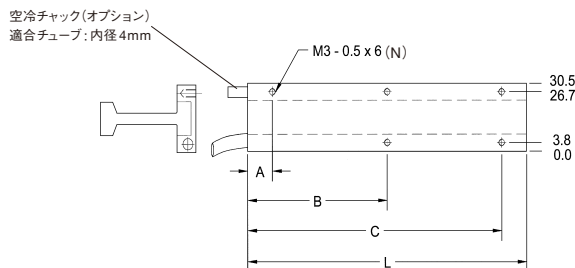
型式

仕様

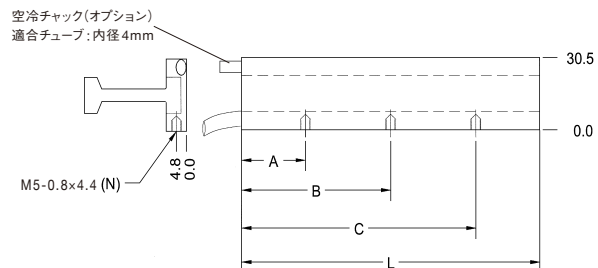
21007M-N	7.2インチ (182.88mm)	マグネット表面処理 = ニッケルメッキ (標準)
21007M-B	7.2インチ (182.88mm)	マグネット表面処理 = 黒エポキシコート
21009M-N	9.6インチ (243.84mm)	マグネット表面処理 = ニッケルメッキ (標準)
21009M-B	9.6インチ (243.84mm)	マグネット表面処理 = 黒エポキシコート

210コイルユニット

上面取り付けタイプ (M)



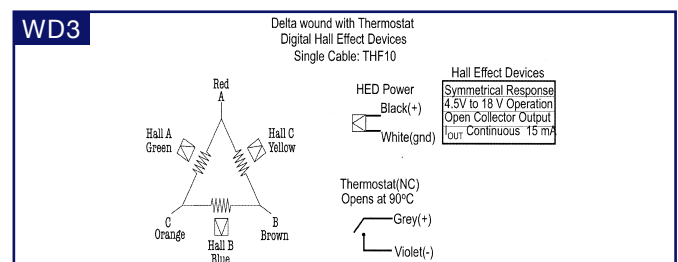
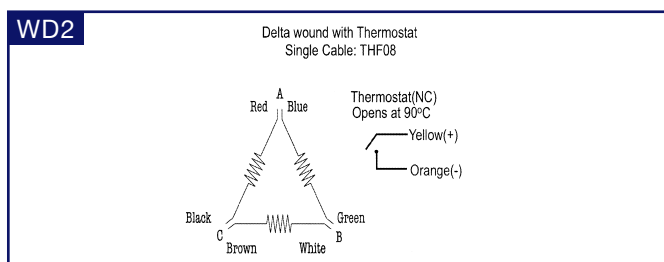
側面取り付けタイプ (N)



COIL SIZE (mm)	L	N	A	B	C
210-1M	81.3	5	12.7	40.6	68.6
210-2M	142.2	5	12.7	71.1	129.5
210-3M	203.2	5	12.7	101.6	190.5
210-4M	264.2	5	12.7	132.1	251.5

COIL SIZE (mm)	L	N	A	B	C
210-1N	81.3	2	49.5	74.9	-
210-2N	142.2	2	41.3	101.0	-
210-3N	203.2	3	61.9	101.6	141.3
210-4N	264.2	3	66.0	132.1	198.1

コイル結線図



形式

210 - 2 M - AC - WD2 S - 8

シリーズ	210	ケーブル長	8 (8フィート標準)
コイルサイズ	1, 2	コイル仕様	S (直列), P (2並列), T (3並列)
取付け方法	M (上面), N (側面)	コイル結線	WD2, WD3 (ホールセンサ付)
冷却	NC (なし) AC (空冷)		



- コアレスリニアモータ 米国特許 RE34674
- 断面寸法: H86.4mm × W34.3mm
- 最大推力: ~1170N 連続推力: ~262N
- 冷却オプション: 空冷・水冷
- モジュールタイプ マグネットトラック

■ 定格

モータサイズ		310-1	310-2	310-3	310-4	310-5	310-6
最大推力	N	218.9	409.3	600.0	790.0	980.0	1170.0
連続推力	N	49.0	91.6	133.9	176.2	219.3	262.0
最大出力	W	1077.0	1885.0	2693.0	3500.0	4308.0	5116.0
連続出力	W	54.0	94.0	135.0	179.0	215.0	256.0

コイル仕様		S P T			S P T			S P T			S P T			S P T					
		(直列)	(2並列)	(3並列)	(直列)	(2並列)	(3並列)	(直列)	(2並列)	(3並列)	(直列)	(2並列)	(3並列)	(直列)	(2並列)	(3並列)			
最大電流	A pk sine	16.1	32.2	48.3	15.0	30.0	45.0	14.7	29.4	44.1	14.5	29.0	43.5	14.4	28.8	43.2	14.3	28.6	42.9
	A rms	11.4	22.8	34.2	10.6	21.2	31.8	10.4	20.8	31.2	10.3	20.5	30.8	10.2	20.4	30.5	10.1	20.2	30.3
連続電流	A pk sine	3.6	7.2	10.8	3.4	6.8	10.2	3.3	6.6	9.9	3.2	6.4	9.6	3.2	6.4	9.6	3.2	6.4	9.6
	A rms	2.5	5.1	7.6	2.4	4.8	7.2	2.5	4.7	7.0	2.3	4.5	6.8	2.3	4.5	6.8	2.3	4.5	6.8
推力定数	N/A peak	13.7	6.8	4.6	27.3	13.6	9.1	40.9	20.5	13.6	54.7	27.4	18.2	68.1	34.0	22.7	81.8	40.9	27.3
逆起電圧	V/m/s	15.7	7.8	5.2	31.5	15.7	10.5	47.2	23.6	15.7	63.0	31.5	21.0	78.7	39.4	26.2	94.5	47.2	31.5
相間抵抗 (25℃)	Ω	4.3	1.1	0.5	8.6	2.2	1.0	12.9	3.2	1.4	17.2	4.3	1.9	21.5	5.4	2.4	25.8	6.5	2.9
相間インダクタンス	mH	3.0	0.8	0.3	6.0	1.5	0.7	9.0	2.3	1.0	12.0	3.0	1.3	15.0	3.8	1.7	18.0	4.5	2.0
電気的時定数	ms	0.7			0.7			0.7			0.7			0.7			0.7		
モータ定数	N/W	6.67			9.43			11.57			13.34			14.95			16.37		
最大端子電圧	VDC	330.00			330.00			330.00			330.00			330.00			330.00		
サーマル定数	℃/W	1.39			0.79			0.56			0.43			0.35			0.29		
サーマル時定数	min	7.5			7.5			7.5			7.5			7.5			7.5		
最大コイル温度	℃	100.00			100.00			100.00			100.00			100.00			100.00		
コイルユニット重量	kg	0.31			0.55			0.80			1.03			1.27			1.53		
コイルユニット長	mm	81.3			142.2			203.2			264.2			325.1			386.1		
電気サイクル	mm	60.96			60.96			60.96			60.96			60.96			60.96		
コイル-マグネット間 磁気引付力	N	0			0			0			0			0			0		

備考

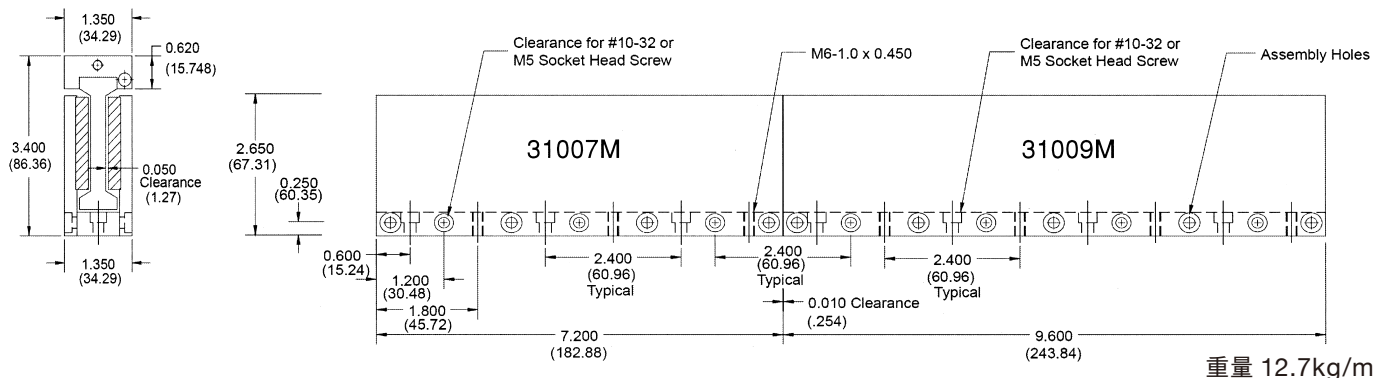
- 1 最大推力・最大電流 - Duty サイクル 5% および 最大連続通電時間 1/sec
- 2 連続推力・連続電流 - コイル温度 100℃
- 3 推力定数 - 1 相より 1.0A を印加し他の 2 相に各々 0.5A 流れた時の発生保持力
- 4 相間抵抗 - Δ 結線時の 2 相間抵抗値 コイル温度 25℃ (温度変化による抵抗変化分は 0.393%/℃)
- 5 逆起電圧 - 2 相間の逆起電圧 0-peak 値
- 6 相間インダクタンス - 測定条件: 1kHz マグネットフィールド内
- 7 電気的時定数 - モータ電流立ち上がり時間 (対目標値 63% 到達時間)
- 8 サーマル時定数 - コイル温度上昇時間 (対目標値 63% 到達時間)
- 9 サーマル定数 - コイル温度変化 /watt (実測値)
- 10 モータ定数 - 推力定数 ÷ √相間抵抗 (最大コイル操作温度時)
- 11 電気サイクル - 電気角 0~360° (磁極間ピッチ)
- 12 空冷 (オプション) - 推奨エア流量 27L/min (0.28Mpa)
水冷 (オプション) - 推奨流量 1.9~2.6L/min
- 13 選定ソフト TIPS によるシミュレーション結果は上記スペックに優先します

注意

- 1 マグネットトラックは磁気吸引力が非常に強いので、分解しないでください。
マグネットトラック側板間に指または手を挟まれるおそれがあります。
- 2 モータケーブルのシールド・アース線はキャビネット側の筐体アースに接続してください。
別途、コイルユニットの取付けバーを確実に接地してください。G 端子はありませんので取付けネジ穴を利用してください。
- 3 焼損事故防止のため Thermostat 接点 (NC: Open at 90℃) を必ず保護回路に接続してください。
また、Thermostat だけでは大電流による瞬時加熱に対する焼損保護はできませんので、ドライバ側の電子サーマル機能などを併用してください。

310モジュラータイプ マグネットトラック

組み合わせ最小長さ 14.4インチ (365.76mm)、延長単位長 2.40インチ (60.96mm)



型式

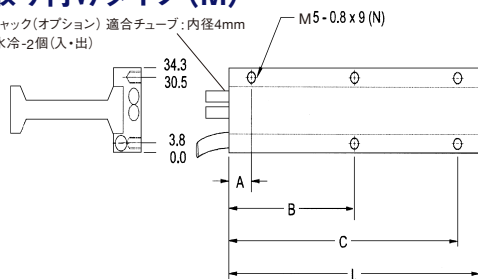
仕様

31007M-N	7.2インチ (182.88mm)	マグネット表面処理 = ニッケルメッキ (標準)
31007M-B	7.2インチ (182.88mm)	マグネット表面処理 = 黒エポキシコート
31009M-N	9.6インチ (243.84mm)	マグネット表面処理 = ニッケルメッキ (標準)
31009M-B	9.6インチ (243.84mm)	マグネット表面処理 = 黒エポキシコート

310コイルユニット

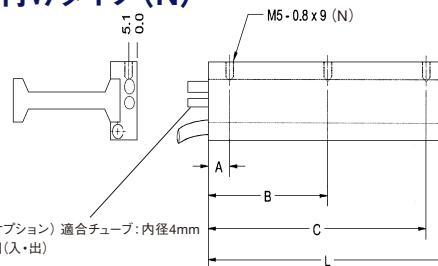
上面取り付けタイプ (M)

空冷・水冷チャック(オプション) 適合チューブ: 内径4mm
空冷-1個 水冷-2個(入・出)



側面取り付けタイプ (N)

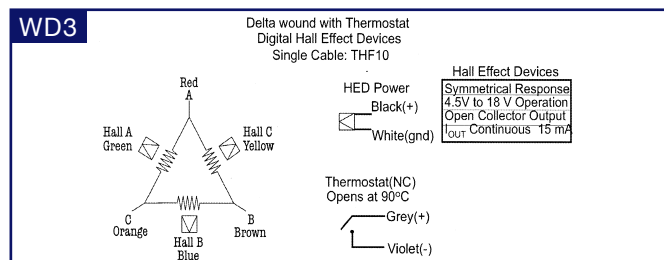
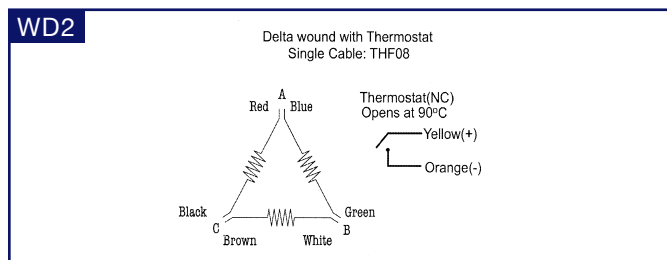
空冷・水冷チャック(オプション) 適合チューブ: 内径4mm
空冷-1個 水冷-2個(入・出)



COIL SIZE (mm)	L	N	A	B	C
310-1M	81.3	5	12.7	40.6	68.6
310-2M	142.2	5	12.7	71.1	129.5
310-3M	203.2	5	12.7	101.6	190.5
310-4M	264.2	5	12.7	132.1	251.5
310-5M	325.1	5	12.7	162.6	312.4
310-6M	386.1	5	43.2	193.0	342.9

COIL SIZE (mm)	L	N	A	B	C
310-1N	81.3	3	12.7	40.6	68.6
310-2N	142.2	3	12.7	71.1	129.5
310-3N	203.2	3	12.7	101.6	190.5
310-4N	264.2	3	12.7	132.1	251.5
310-5N	325.1	3	12.7	162.6	312.4
310-6N	386.1	3	43.2	193.0	342.9

コイル結線図



形式

310 - 3 M - LC - WD2 S - 8

シリーズ	310	ケーブル長	8 (8フィート標準)
コイルサイズ	1,2,3,4,5,6	コイル仕様	S (直列), P (2並列), T (3並列)
取付方法	M (上面), N (側面)	コイル結線	WD2, WD3 (ホールセンサ付)
冷却	NC (なし) AC (空冷) LC (水冷)		



I-FORCE

- コアレスリニアモータ 米国特許 RE34674
- 断面寸法: H114.3mm × W50.8mm
- 最大推力: ~3928N 連続推力: ~878N
- 冷却オプション: 空冷・水冷
- モジュールタイプ マグネットトラック

定格

モータサイズ		410-2	410-3	410-4	410-6	410-8
最大推力	N	1041.4	1523.6	2006.3	2967.2	3928.1
連続推力	N	233.1	340.8	448.9	663.7	878.6
最大出力	W	2835.0	4050.0	5265.0	7695.0	10125.0
連続出力	W	142.0	203.0	263.0	385.0	506.0

コイル仕様		410-2			410-3			410-4			410-6			410-8		
		S (直列)	P (2並列)	T (3並列)	S (直列)	P (2並列)	T (3並列)	S (直列)	P (2並列)	T (3並列)	S (直列)	P (2並列)	T (3並列)	S (直列)	P (2並列)	T (3並列)
最大電流	A pk sine	19.1	38.2	57.3	18.6	37.2	55.8	18.4	36.8	55.2	18.1	36.2	54.3	18.0	36.0	54.0
	A rms	13.5	27.0	40.5	13.2	23.6	39.5	13.0	26.0	39.0	12.8	25.6	38.4	12.7	25.5	38.2
連続電流	A pk sine	4.3	8.6	12.9	4.2	8.4	12.6	4.1	8.2	12.3	4.1	8.2	12.3	4.0	8.0	12.0
	A rms	3.0	6.1	9.1	3.0	5.9	8.9	2.9	5.8	8.7	2.9	5.8	8.7	2.8	5.7	8.5
推力定数	N/A peak	54.5	27.3	18.2	81.8	40.9	27.3	109.0	54.5	36.3	163.7	81.8	54.6	218.4	109.2	72.8
逆起電圧	V/m/s	63.0	31.5	21.0	94.5	47.2	31.5	126.0	63.0	42.0	189.0	94.5	63.0	252.0	126.0	84.0
相間抵抗 (25℃)	Ω	8.0	2.0	0.9	12.0	3.0	1.3	16.0	4.0	1.8	24.0	6.0	2.7	32.0	8.0	3.6
相間インダクタンス	mH	10.0	2.5	1.1	15.0	3.8	1.7	20.0	5.0	2.2	30.0	7.5	3.3	40.0	10.0	4.4
電氣的時定数	ms		1.3			1.3			1.3			1.3			1.3	
モータ定数	N/W		19.57			23.98			27.67			33.90			39.14	
最大端子電圧	VDC		330.00			330.00			330.00			330.00			330.00	
サーマル定数	℃/W		0.53			0.37			0.26			0.19			0.15	
サーマル時定数	min		15.1			15.1			15.1			15.1			15.1	
最大コイル温度	℃		100.00			100.00			100.00			100.00			100.00	
コイルユニット重量	kg		1.59			2.27			2.95			4.32			5.68	
コイルユニット長	mm		199.1			284.5			369.8			540.5			711.2	
電気サイクル	mm		85.34			85.34			85.34			85.34			85.34	
コイル-マグネット間 磁気引付力	N		0			0			0			0			0	

備考

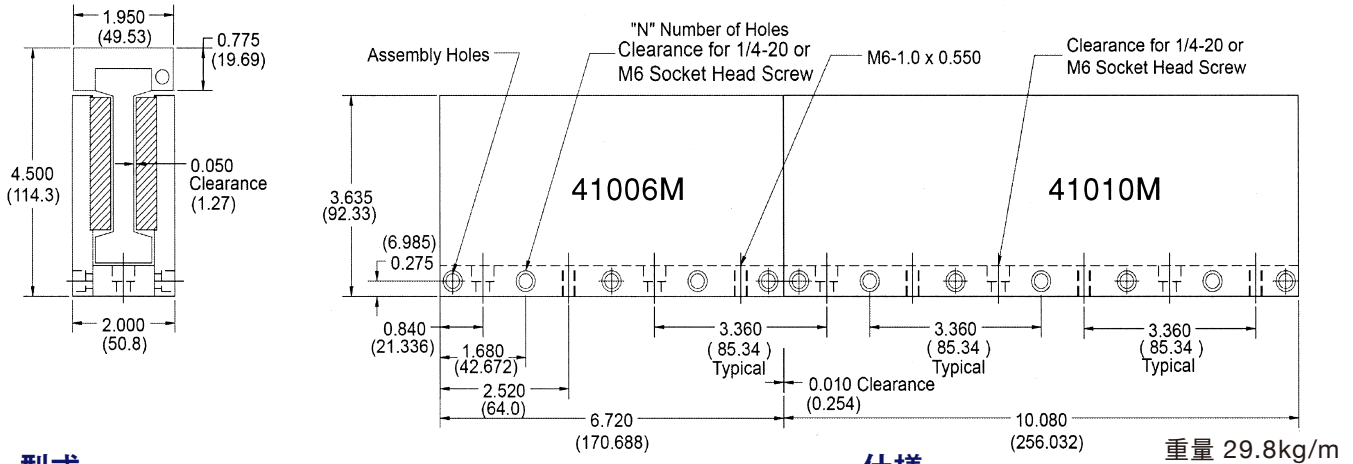
- 1 最大推力・最大電流 - Duty サイクル 5% および 最大連続通電時間 1/sec
- 2 連続推力・連続電流 - コイル温度 100℃
- 3 推力定数 - 1 相より 1.0A を印加し他の 2 相に各々 0.5A 流れた時の発生保持力
- 4 相間抵抗 - Δ 結線時の 2 相間抵抗値 コイル温度 25℃ (温度変化による抵抗変化分は 0.393%/℃)
- 5 逆起電圧 - 2 相間の逆起電圧 0-peak 値
- 6 相間インダクタンス - 測定条件: 1kHz マグネットフィールド内
- 7 電氣的時定数 - モータ電流立ち上がり時間 (対目標値 63% 到達時間)
- 8 サーマル時定数 - コイル温度上昇時間 (対目標値 63% 到達時間)
- 9 サーマル定数 - コイル温度変化 /watt (実測値)
- 10 モータ定数 - 推力定数 ÷ √相間抵抗 (最大コイル操作温度時)
- 11 電気サイクル - 電気角 0~360° (磁極間ピッチ)
- 12 空冷 (オプション) - 推奨エア流量 27L/min (0.28Mpa)
水冷 (オプション) - 推奨流量 1.9~2.6L/min
- 13 選定ソフト TIPS によるシミュレーション結果は上記スペックに優先します

注意

- 1 マグネットトラックは磁気吸引力が非常に強いので、分解しないでください。
マグネットトラック側板間に指または手を挟まれるおそれがあります。
- 2 モータケーブルのシールド・アース線はキャビネット側の筐体アースに接続してください。
別途、コイルユニットの取付けバーを確実に接地してください。G 端子はありませんので取付けネジ穴を利用してください。
- 3 焼損事故防止のため Thermostat 接点 (NC: Open at 90℃) を必ず保護回路に接続してください。
また、Thermostat だけでは大電流による瞬時加熱に対する焼損保護はできませんので、ドライバ側の電子サーマル機能などを併用してください。

■ 410モジュラータイプ マグネットトラック

組み合わせ最小長さ 16.8インチ(426.72mm)、延長単位長 3.36インチ(85.34mm)



型式

41006M-N	6.72 英寸 (170.69mm)
41006M-B	6.72 英寸 (170.69mm)
41010M-N	10.08 英寸 (256.03mm)
41010M-B	10.08 英寸 (256.03mm)

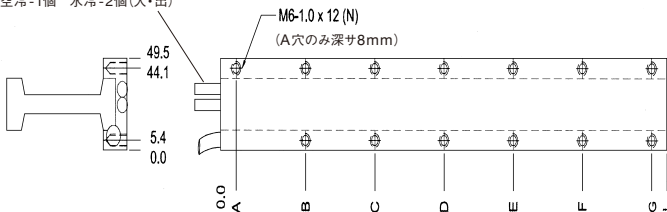
仕様

マグネット表面処理 = ニッケルメッキ (標準)
マグネット表面処理 = 黒エポキシコート
マグネット表面処理 = ニッケルメッキ (標準)
マグネット表面処理 = 黒エポキシコート

■ 410コイルユニット

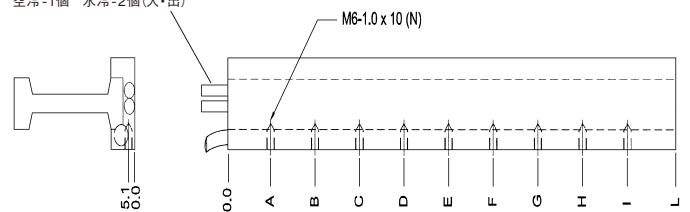
上面取り付けタイプ (M)

空冷・水冷チャック(オプション) 適合チューブ: 内径4mm
空冷-1個 水冷-2個(入・出)



側面取り付けタイプ (N)

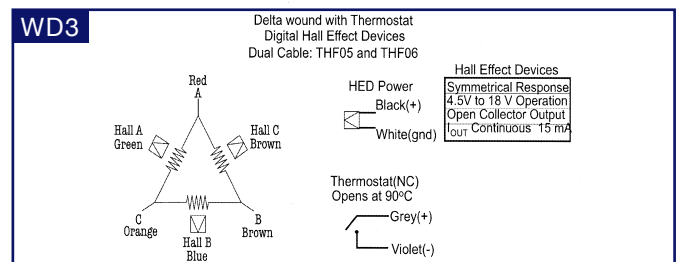
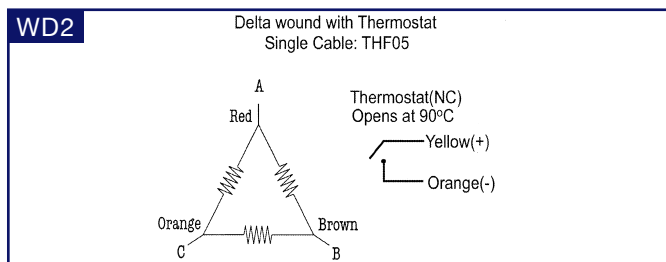
空冷・水冷チャック(オプション) 適合チューブ: 内径4mm
空冷-1個 水冷-2個(入・出)



COIL SIZE(mm)	L	N	A	B	C	D	E	F	G
410-2M	199.1	5	12.7	99.6	186.4	-	-	-	-
410-3M	284.5	8	12.7	40.6	142.2	243.8	271.8	-	-
410-4M	369.8	9	12.7	83.3	184.9	286.5	357.1	-	-
410-6M	540.5	13	12.7	67.1	168.7	270.3	371.9	473.4	527.8
410-8M	711.2	13	50.8	152.4	254.0	355.6	457.2	558.8	660.4

COIL SIZE(mm)	L	N	A	B	C	D	E	F	G	H	I
410-2M	199.1	3	73.7	124.5	175.3	-	-	-	-	-	-
410-3M	284.5	3	104.1	180.3	256.5	-	-	-	-	-	-
410-4M	369.8	4	70.6	146.8	223.0	299.2	-	-	-	-	-
410-6M	540.5	6	79.7	156.0	232.2	308.4	384.6	460.8	-	-	-
410-8M	711.2	9	88.9	165.1	241.3	317.5	393.7	469.9	546.1	622.3	698.5

コイル結線図



形式

410 - 4 M - AC - WD2 S - 8

シリーズ 410	ケーブル長 8 (8フィート標準)
コイルサイズ 2,3,4,6,8	コイル仕様 S (直列), P (2並列), T (3並列)
取付け方法 M (上面), N (側面)	コイル結線 WD2, WD3 (ホールセンサ付)
冷却 NC (なし) AC (空冷) LC (水冷)	

ケーブル仕様

仕様

定格電圧	400VDC
導体被覆	FEP (250°C)
ケーブルシース	PVC (105°C)
定格電流	モータ定格電流以上
最小曲げ半径	ケーブル外径 ×10 以上

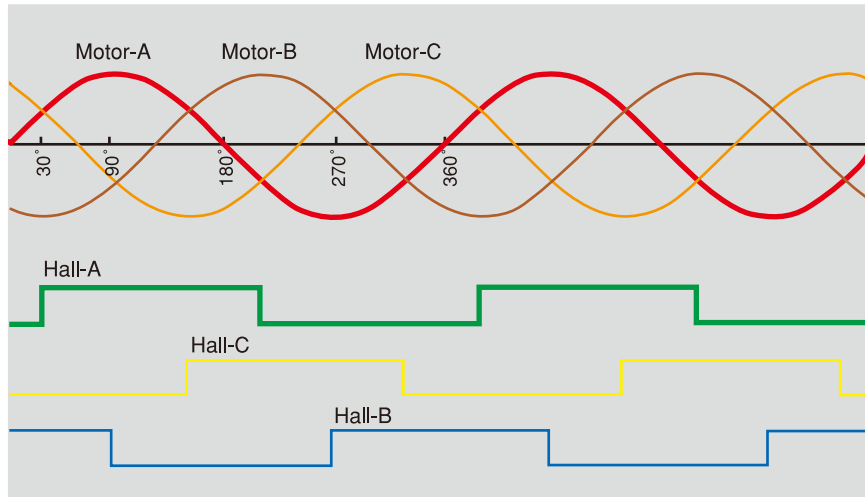
モータケーブル

WD2 (110,210,310)	THF08
WD3 (110,210,310)	THF10
WD2 (410)	THF05
WD3 (410)	THF05&THF06

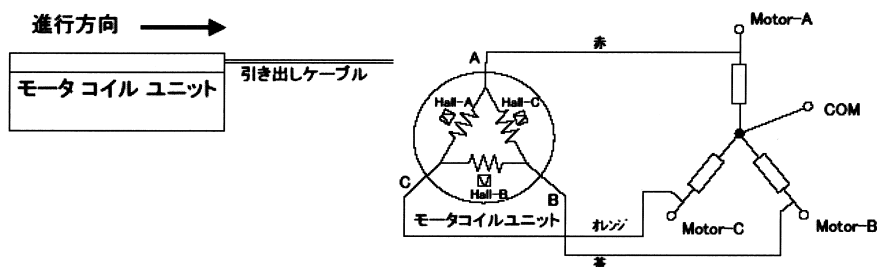
部品番号	芯数	ケーブル外径 (mm)	詳細
THF01G	1	2.4	16AWG ×1 (黄/緑)
THF05	5	6.6	18AWG ×3 (赤・オレンジ・茶) 24AWG ×2 (灰・紫) 一括シールド
THF06	6	3.2	28AWG ×6 (赤・白・黒・緑・青・茶) 一括シールド
THF08	8	5.0	24AWG ×6 (赤・白・黒・緑・青・茶) 28AWG ×2 (黄・オレンジ) 一括シールド
THF10	10	5.0	24AWG ×3 (赤・オレンジ・茶) 28AWG ×7 (黒・白・緑・青・黄・灰・紫) 一括シールド

タイミングチャート

逆起電圧波形&ホールセンサ信号



逆起電圧波形測定方法



お客様各位

福田交易(株)
 特機部精機技術課
 Tel: 03-5565-6838
 Fax: 03-5565-6827

Trilogy リニアモータ ケーブル仕様変更のご案内

拝啓、貴社ますますご清栄のこととお喜び申し上げます。

平素は格別のご高配を賜り、厚く御礼申し上げます。

さて、この度 Trilogy リニアモータのケーブル仕様を変更することになりましたので、その旨ご案内申し上げます。今後とも引き続き Trilogy リニアモータをご愛顧くださいますようお願い申し上げます。

敬具

記

1. 対象機種： 110, 210, 310, 410 リニアモータ
2. 変更箇所： THF05, THF06, THF08, THF10 ケーブル
3. 変更内容： UL 対応ケーブルに変更

【詳細】

THF05	<ul style="list-style-type: none"> ・ コイル取付バー接地線追加 18AWG 緑/黄 ・ 外径寸法変更 $\phi 6.6 \rightarrow \phi 6.8$ ・ 18AWG モータ線 $\times 3$ 本 色変更 (黄ストライプ追加) → 赤/黄・オレンジ/黄・茶/黄
THF06	<ul style="list-style-type: none"> ・ 外径寸法変更 $\phi 3.2 \rightarrow \phi 4.6$
THF08	<ul style="list-style-type: none"> ・ コイル取付バー接地線追加 20AWG 緑/黄 ・ 外径寸法変更 $\phi 5.0 \rightarrow \phi 6.8$ ・ 24AWG 線 $\times 5$ 本 色変更 (黄ストライプ追加) → 赤/黄・白/黄・黒/黄・青/黄・茶/黄 ・ 24AWG 緑色線色変更 緑 \rightarrow 紫/黄
THF10	<ul style="list-style-type: none"> ・ コイル取付バー接地線追加 20AWG 緑/黄 ・ 外径寸法変更 $\phi 5.0 \rightarrow \phi 7.2$ ・ 24AWG モータ線 $\times 3$ 本 色変更 (黄ストライプ追加) → 赤/黄・オレンジ/黄・茶/黄

4. 変更時期 (予定)

ケーブル	対象コイルユニット	変更時期 (予定)
THF05	410-WD2, 410-WD3	2008年7月
THF08	310-WD2 210-WD2 110-WD2	2008年8月 2008年10月 2008年12月
THF10	110-WD3, 210-WD3, 310-WD3	2009年4月
THF06	410-WD3	2009年11月

以上