

高性能 リニアサーボモータ

4020、5020



高精度で強力なリニアモーション

このブラシレス円筒型リニア直流モータのシャフトには、強力レアアース磁石のリングが装着されており、ステータコイルとの相互作用で、高速・高精度かつ強力なモーションを発生させます。ステータの長さや直径によって力のレベルが決定され、シャフトの長さによってストロークが決定されます。

直線運動はモーションコントローラによって開始され、詳細な動作プロファイルがモータに中継されます。閉ループ制御を目的として、モータの位置が精密エンコーダからコントローラに通知されます。モータの位置と力はフルプログラミング可能であり、バックラッシュや液体圧縮が発生して位置精度の低下を招くことはありません。

お客様のアプリケーション要件については、弊社にご相談ください。

代表的な使用分野

- ロボット工学および工場自動化 (FA)
- 加工処理装置
- 包装装置
- ポンプ / 分配
- 材料 / 製品試験
- 工作機械
- 織物 (タフティング装置)
- 紙加工
- 移載装置
- 自動溶接

特徴

- 単一の可動部 (一体型ベアリング)
- コンパクトなサイズ
- ブラシレスダイレクトドライブ技術
- フルプログラミング可能
- クリーン・静音動作
- ピーク力 531kg
- 最高速度 > 4572mm/秒
- 加速度 40G
- ストローク幅最大 508mm
- 長寿命 / 低メンテナンス

メリット

- スループットの向上 (高加速度による)
- 高精度
- 確実な再現性
- 環境に優しい (作動油不使用)
- 極めて高い体積当たりの駆動力
- 優れた出力質量比
- 静粛性
- 既存のモーション制御システムと比較して最大 50 パーセントのライフサイクルコスト削減:
 - 摩耗・摩擦の減少 (可動部が 1 箇所だけで、一体型ベアリングを採用しているため、修理・メンテナンスコストが抑制される)
 - 優れた運転効率
 - 運転コスト・消費電力の低下

MOOG

リニアモータ

円筒型リニアサーボモータとは

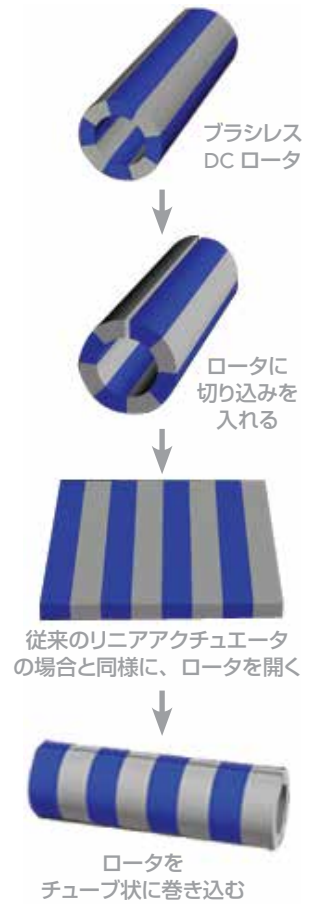
ムーグのリニアモータは、異色のブラシレス DC サーボモータです。

コア (特許取得済み) の設計は、ロータリブラシレスモータ用磁石の設計から始まりました。縦方向に切り込みを入れたロータを開いて逆方向からチューブ状に巻き込むことで、永久磁石によって磁気極性が交互に異なるリングのスタックが形成され、さらに、金属製のコアであるステータに沿って配置されたスロットに保持されている導電コアの柱内に、磁気シャフトを取り付けました。

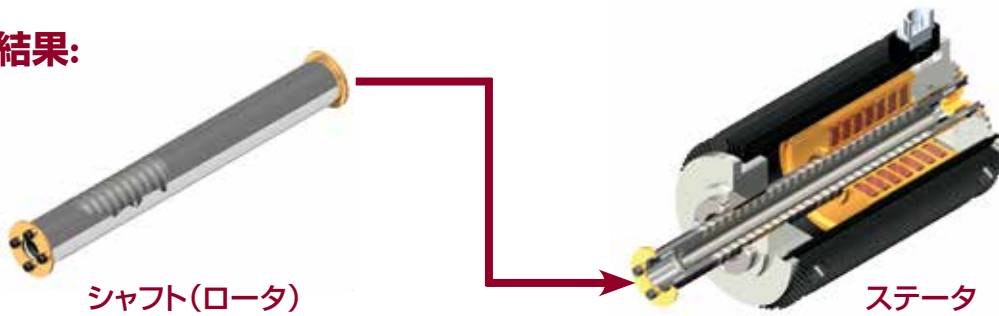
次に、発生する駆動力を高めるため、さらに強力な磁石を使用してシャフトを組み立て直しました。また、ストロークを延長するため、モータの長さを伸ばしました。

このように設計を見直した成果が、ムーグのリニアモータです。コンパクトなサイズのモータに、既存技術のあらゆるメリットを備えるとともに、デメリットは排除しています。

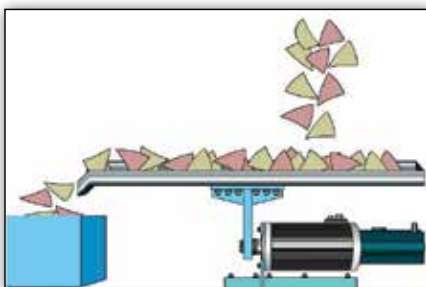
つまり、このモータは現在の空圧機器やボールスクリュー、さらには油圧式のモーション制御技術の一部に置き換わる製品であると位置付けられます。



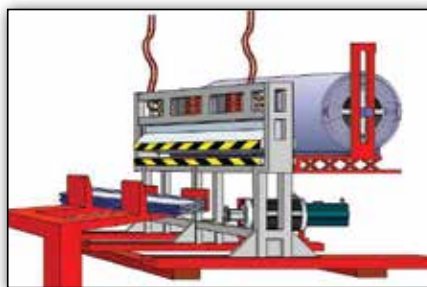
結果:



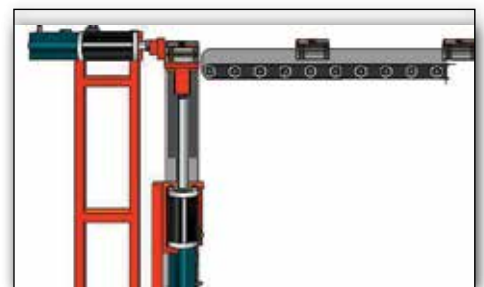
代表的な使用分野



ファストバックコンベア

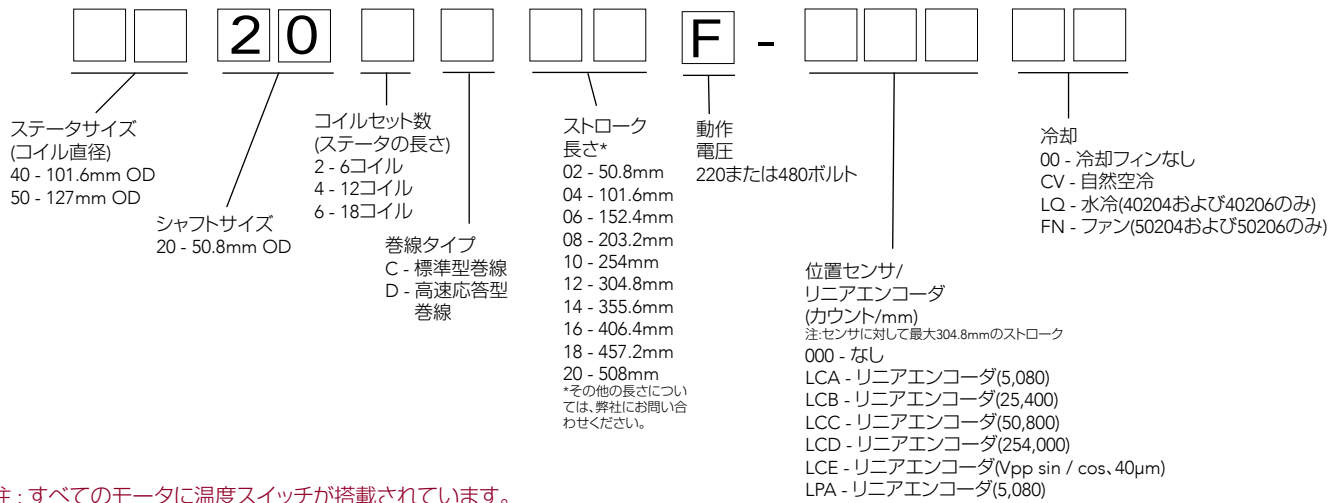


フライングダイ



DESTACKA

部品番号体系



注: すべてのモータに温度スイッチが搭載されています。
利用可能なコントローラおよびフィードバック装置については、弊社にお問い合わせください。

仕様

| パラメータ | 単位 | 4020 | | | | | | 5020 | | | | | |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2C | 2D | 4C | 4D | 6C | 6D | 2C | 2D | 4C | 4D | 6C | 6D |
| ピーク力 (1 秒) | lbf | 410 | 410 | 850 | 850 | 1180 | 1180 | 360 | 360 | 780 | 780 | 1100 | 1100 |
| | N | 1824 | 1824 | 3781 | 3781 | 5249 | 5249 | 1601 | 1601 | 3469 | 3469 | 4893 | 4893 |
| ピーク力 (3 秒) | lbf | 310 | 310 | 660 | 660 | 1020 | 1020 | 300 | 300 | 680 | 680 | 970 | 970 |
| | N | 1379 | 1379 | 2936 | 2936 | 4537 | 4537 | 1334 | 1334 | 3025 | 3025 | 4315 | 4315 |
| ピーク電流 (1 秒) | A | 45 | 90 | 45 | 90 | 45 | 90 | 50 | 100 | 50 | 100 | 50 | 100 |
| ピーク電流 (3 秒) | A | 25 | 50 | 25 | 50 | 25 | 50 | 30 | 60 | 30 | 60 | 30 | 60 |
| 連続静的力 (自然空冷)* | lbf | 80 | 80 | 170 | 170 | 260 | 260 | 160 | 160 | 320 | 320 | 450 | 450 |
| | N | 356 | 356 | 756 | 756 | 1156 | 1156 | 712 | 712 | 1423 | 1423 | 2002 | 2002 |
| 連続静的力 (強制空冷)* | lbf | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 490 | 490 | 710 | 710 |
| | N | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 2180 | 2180 | 3158 | 3158 |
| 力感度 (3 秒のピーク電流の 50%) | lbf / A | 13.7 | 6.8 | 27.7 | 13.8 | 44.1 | 22.0 | 11.7 | 5.8 | 26.9 | 13.4 | 38.7 | 19.3 |
| | N / A | 60.9 | 30.2 | 123.2 | 61.4 | 196.2 | 97.9 | 52.0 | 25.8 | 119.7 | 59.6 | 172.1 | 85.8 |
| 逆起電力定数 (ph-ph) | $V_{pk} /$ (インチ / 秒) | 2.09 | 1.05 | 4.08 | 2.04 | 6.44 | 3.22 | 1.94 | 0.97 | 4.04 | 2.02 | 6.04 | 3.02 |
| | $V_{pk} /$ (m / 秒) | 82.3 | 41.3 | 160.6 | 80.3 | 253.5 | 126.8 | 76.4 | 38.2 | 159.1 | 79.5 | 237.8 | 118.9 |
| DC 巻線抵抗 (25°Cの ph-ph) | オーム | 2.9 | 0.7 | 5.9 | 1.5 | 8.8 | 2.2 | 1.6 | 0.4 | 3.2 | 0.8 | 4.8 | 1.2 |
| 巻線インダクタンス (ph-ph) | mH | 20.5 | 5.1 | 40.3 | 10.1 | 60.5 | 15.1 | 19.6 | 4.9 | 39.2 | 9.8 | 58.1 | 14.5 |
| モータ定数 | lbf / sqrt (ワット) | 9.2 | 9.2 | 13.2 | 13.2 | 17.1 | 17.1 | 10.6 | 10.6 | 17.3 | 17.3 | 20.4 | 20.4 |
| | N / sqrt (ワット) | 40.9 | 40.9 | 58.7 | 58.7 | 76.1 | 76.1 | 47.1 | 47.1 | 77.0 | 77.0 | 90.7 | 90.7 |
| デイトン力 (ピーク) | lbf | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | N | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 |
| 熱抵抗 (自然空冷) | °C / W | 0.28 | 0.28 | 0.19 | 0.19 | 0.13 | 0.13 | 0.23 | 0.23 | 0.13 | 0.13 | 0.09 | 0.09 |
| 熱抵抗 (強制空冷) | °C / W | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 0.06 | 0.06 | 0.04 | 0.04 |
| 標準ストローク** | インチ | 20 | 20 | 16 | 16 | 12 | 12 | 20 | 20 | 16 | 16 | 12 | 12 |
| | m | 0.508 | 0.508 | 0.406 | 0.406 | 0.304 | 0.304 | 0.508 | 0.508 | 0.406 | 0.406 | 0.304 | 0.304 |
| 重量 (ストローク 1 インチ当たり 0.62lbm 加算) (ストローク 1cm 当たり 0.11kg 加算) | lbm | 31 | 31 | 44 | 44 | 58 | 58 | 41 | 41 | 58 | 58 | 81 | 81 |
| | kg | 14.1 | 14.1 | 20.0 | 20.0 | 26.3 | 26.3 | 18.6 | 18.6 | 26.3 | 26.3 | 36.7 | 36.7 |

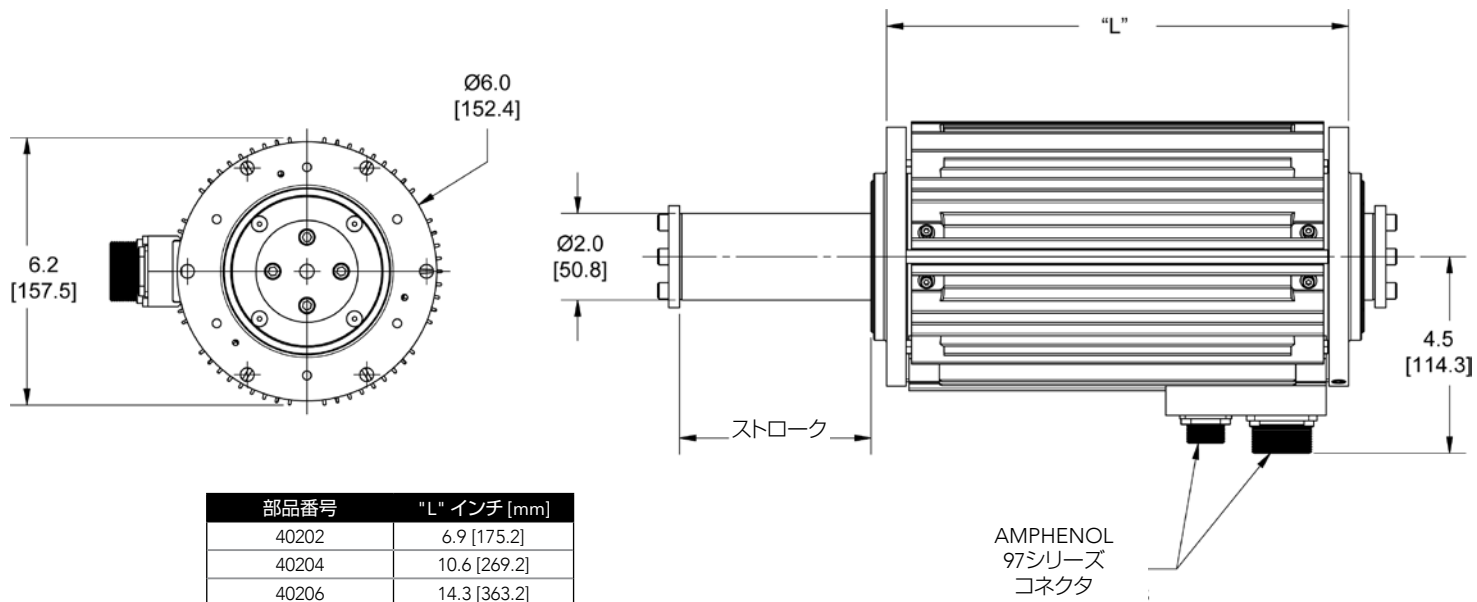
* 標準構成モータの連続駆動能力や、ファンおよび水冷オプションについては、弊社にお問い合わせください。

** 標準値を超えるストローク長さについては、弊社にお問い合わせください。

リニアモータ

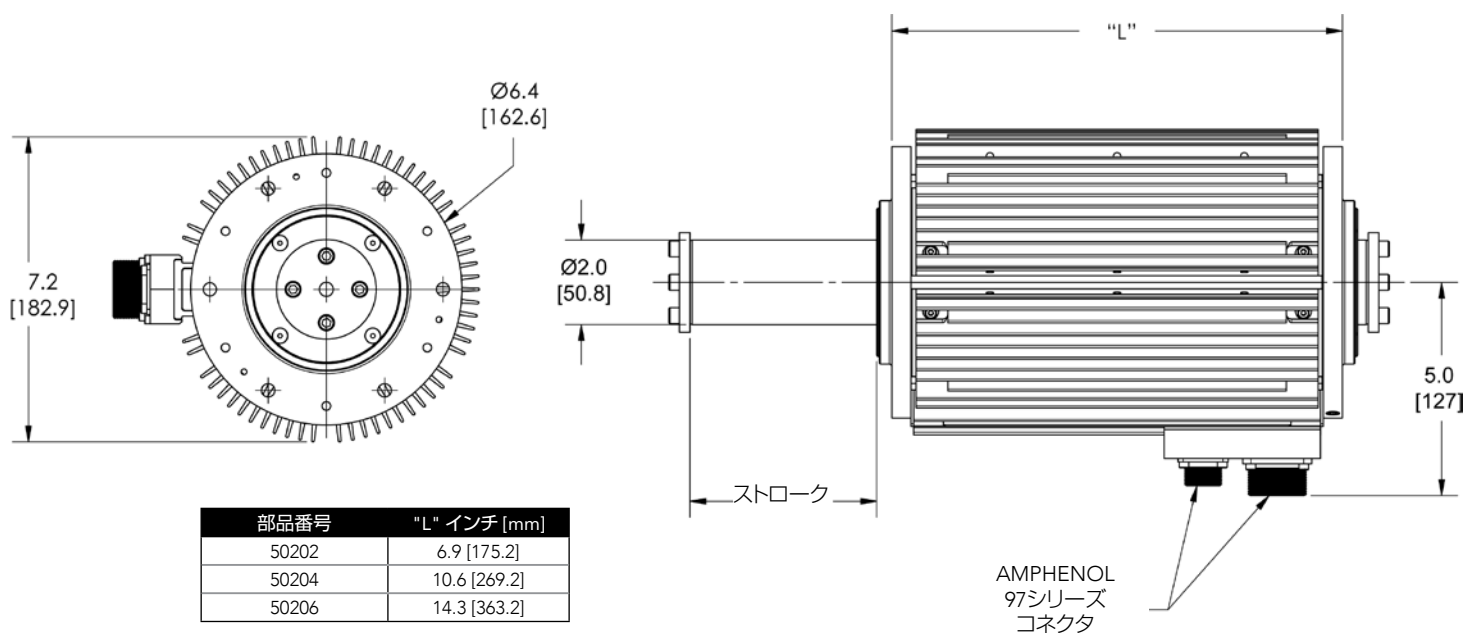
寸法

モデル 4020



寸法はインチ [mm] 単位

モデル 5020

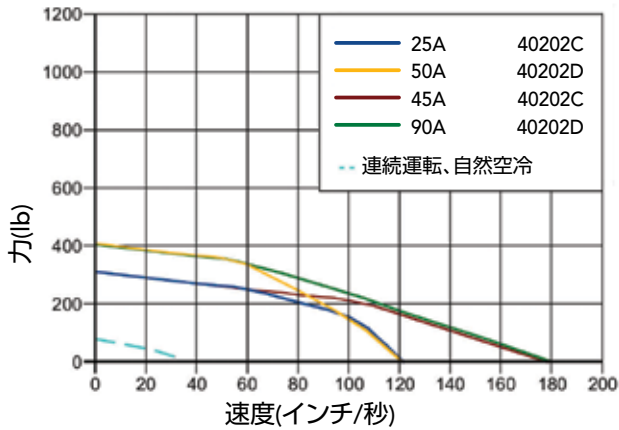


寸法はインチ [mm] 単位

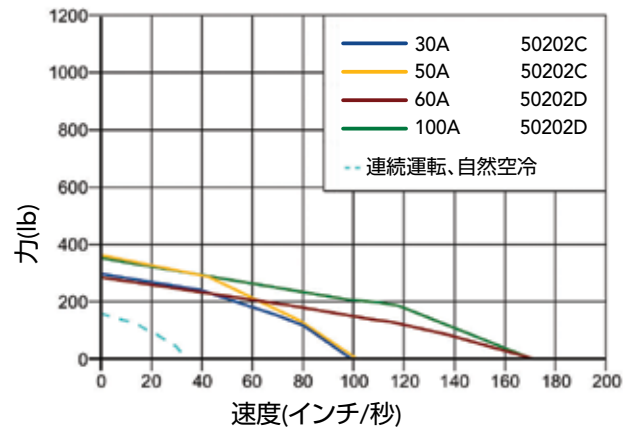
注: 電気的性能については、3 ページを参照してください。

力・速度曲線 (220V モータ)

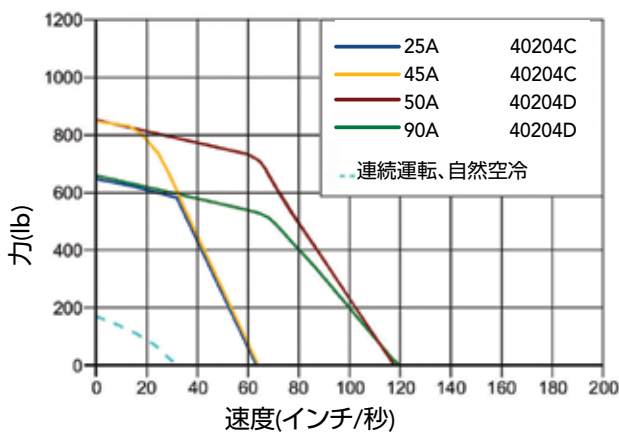
40202



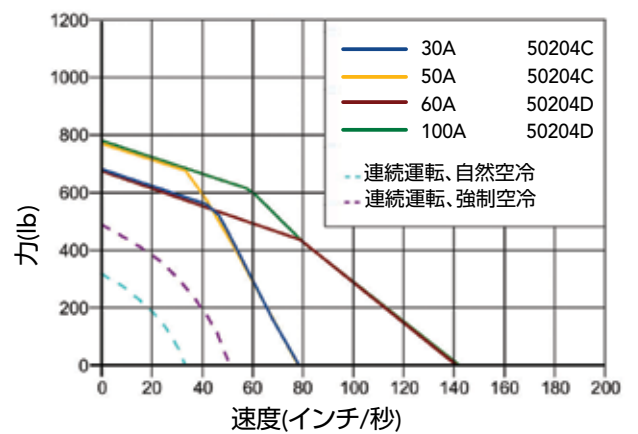
50202



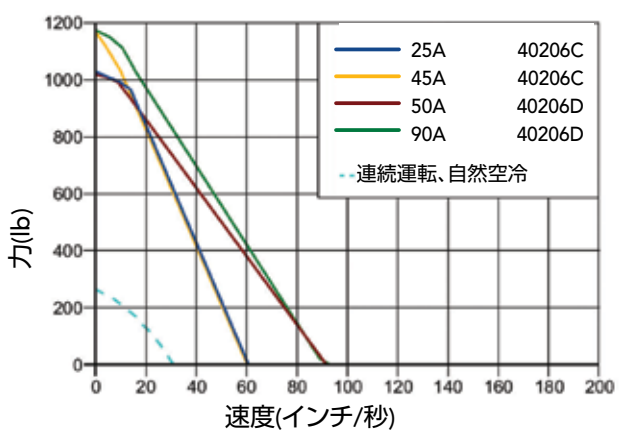
40204



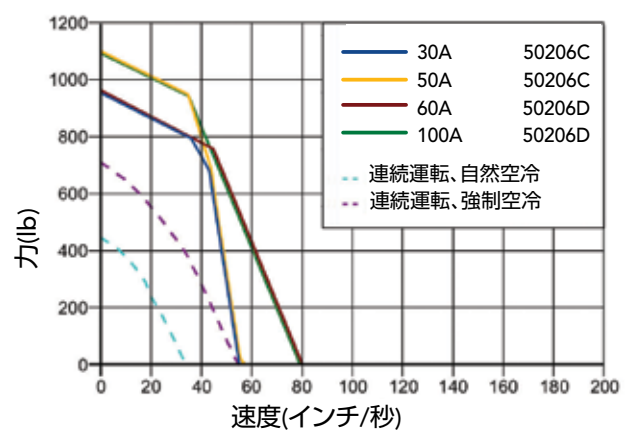
50204



40206



50206

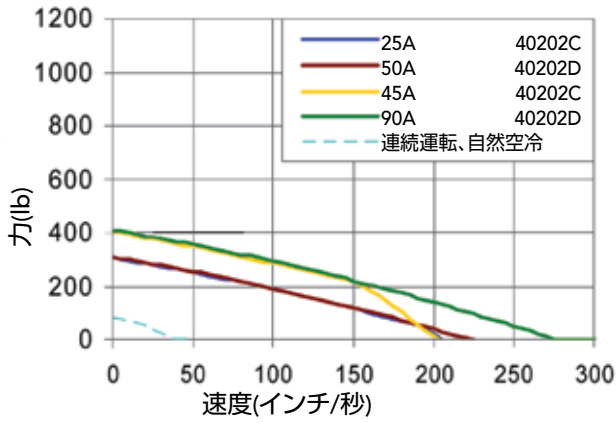


Delta Tau PMAC2 コントローラと MTS Powerblock アンプに 220V 3 相主電源による給電で記録された性能。モータはアルミ板に取り付け。コイルの許容温度上昇は 75℃。

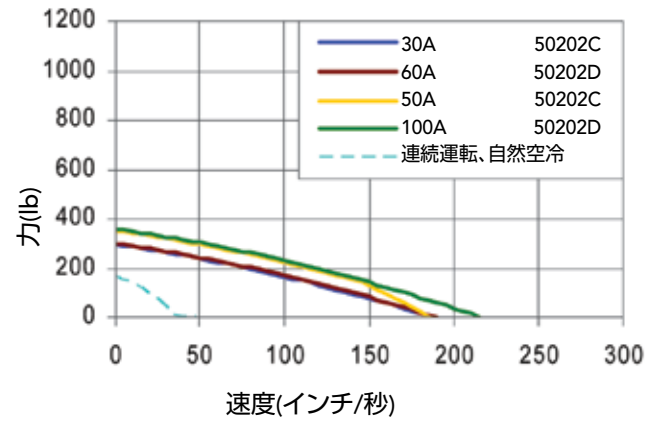
リニアモータ

力・速度曲線 (480V モータ)

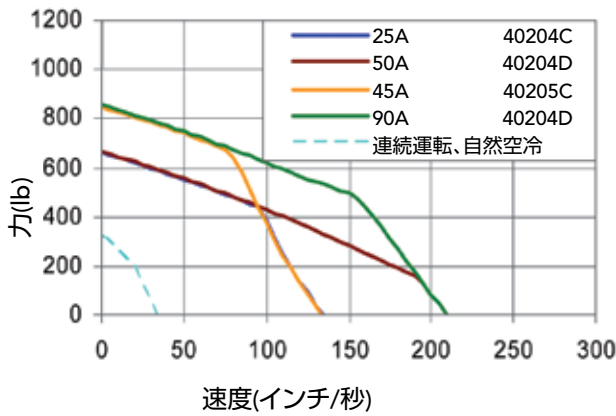
40202



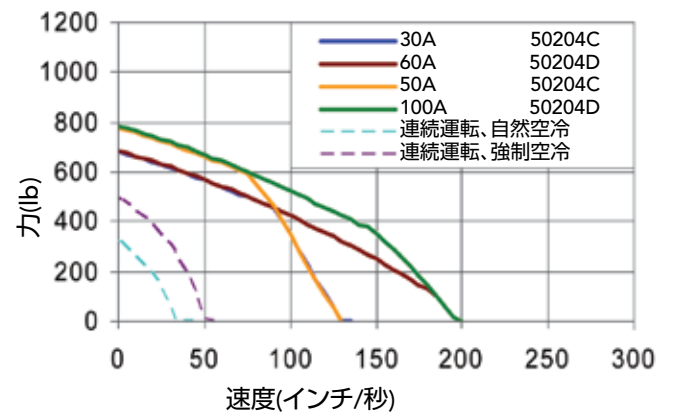
50202



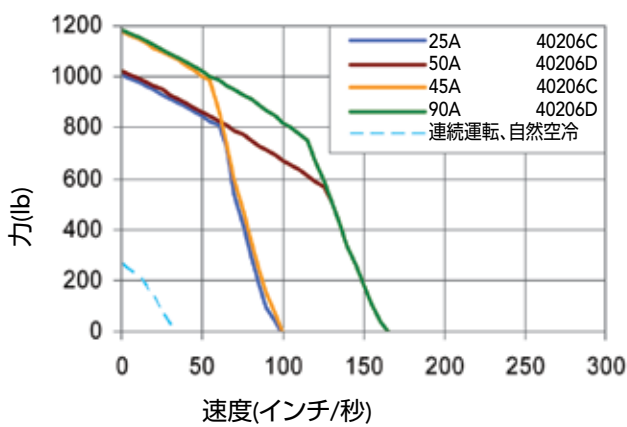
40204



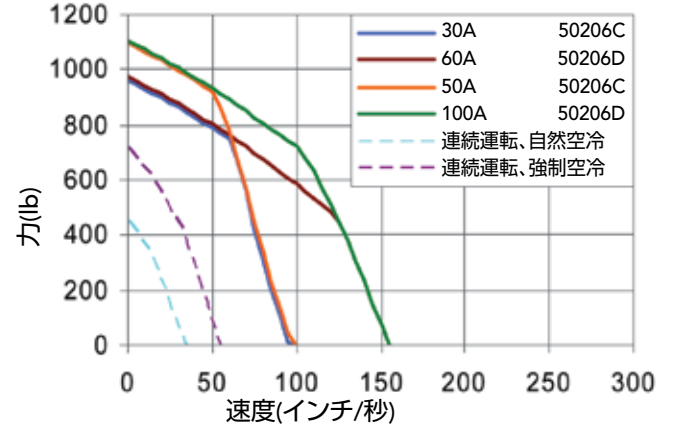
50204



40206



50206



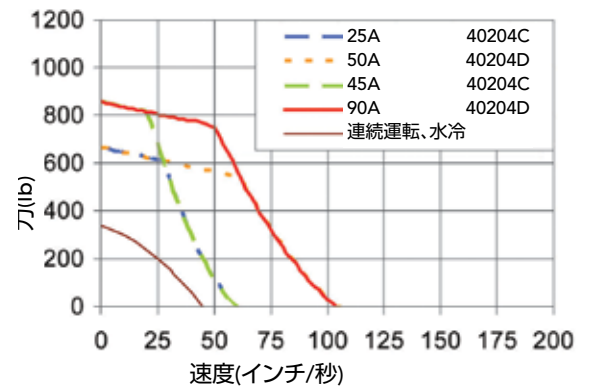
仕様 (水冷)

| | | 4020 | | | |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| パラメータ | 単位 | 4C | 4D | 6C | 6D |
| ピーク力 (1 秒) | lbf | 850 | 850 | 1180 | 1180 |
| | N | 3781 | 3781 | 5249 | 5249 |
| ピーク力 (3 秒) | lbf | 660 | 660 | 1020 | 1020 |
| | N | 2936 | 2936 | 4537 | 4537 |
| ピーク電流 (1 秒) | A | 45 | 90 | 45 | 90 |
| ピーク電流 (3 秒) | A | 25 | 50 | 25 | 50 |
| 連続静的力 (水冷)* | lbf | 360 | 360 | 540 | 540 |
| | N | 1601 | 1601 | 2402 | 2402 |
| 力感度 (3 秒のピーク電流の 50%) | lbf / A | 27.7 | 13.8 | 44.1 | 22.0 |
| | N / A | 123.2 | 61.4 | 196.2 | 97.9 |
| 逆起電力定数 (ph-ph) | $V_{pk} / (\text{インチ / 秒})$ | 4.08 | 2.04 | 6.44 | 3.22 |
| | $V_{pk} / (\text{m / 秒})$ | 160.6 | 80.3 | 253.5 | 126.8 |
| DC 巻線抵抗 (25°C の ph-ph) | オーム | 5.9 | 1.5 | 8.8 | 2.2 |
| 巻線インダクタンス (ph-ph) | mH | 40.3 | 10.1 | 60.5 | 15.1 |
| モータ定数 | lbf / sqrt (ワット) | 13.2 | 13.2 | 17.1 | 17.1 |
| | N / sqrt (ワット) | 58.7 | 58.7 | 76.1 | 76.1 |
| ディテント力 (ピーク) | lbf | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | N | 44 | 44 | 44 | 44 |
| 温度抵抗 (水冷) | °C / W | 0.09 | 0.09 | 0.06 | 0.06 |
| 最大ストローク | インチ | 16 | 16 | 12 | 12 |
| | m | 0.406 | 0.406 | 0.304 | 0.304 |
| 質量 (ストローク 1 インチ 当たり 0.62lbm 加算) (ストローク 1cm 当たり 0.11kg 加算) | lbm | 45 | 45 | 59 | 59 |
| | kg | 20.41 | 20.41 | 26.76 | 26.76 |

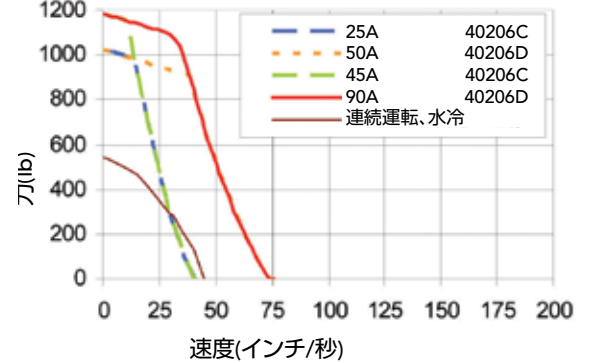
* 標準構成モータの連続駆動能力や、ファンおよび水冷オプションについては、弊社にお問い合わせください。
性能パラメータおよび速度曲線は、冷却液注入口の温度 5°C と流速 2GPM に基づいています。

力・速度曲線 (水冷)

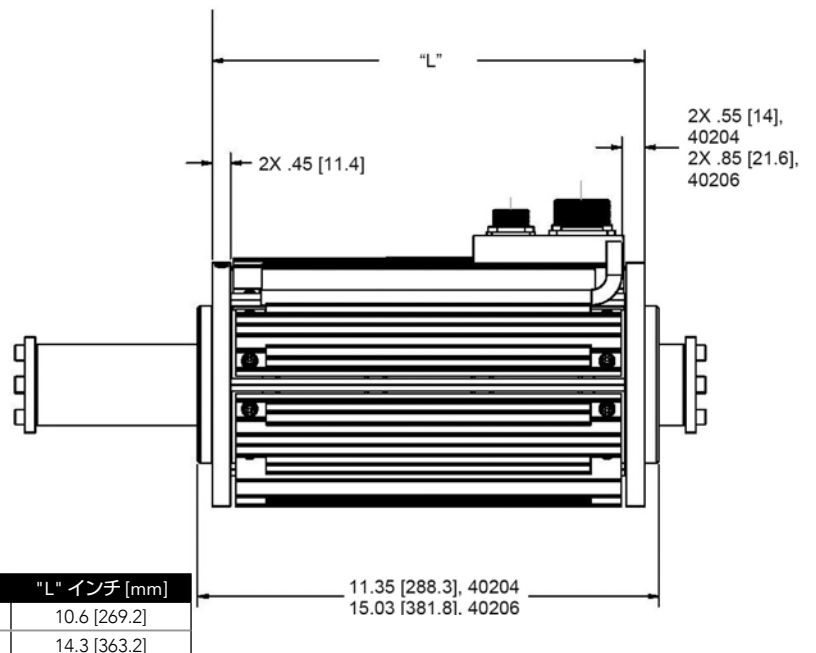
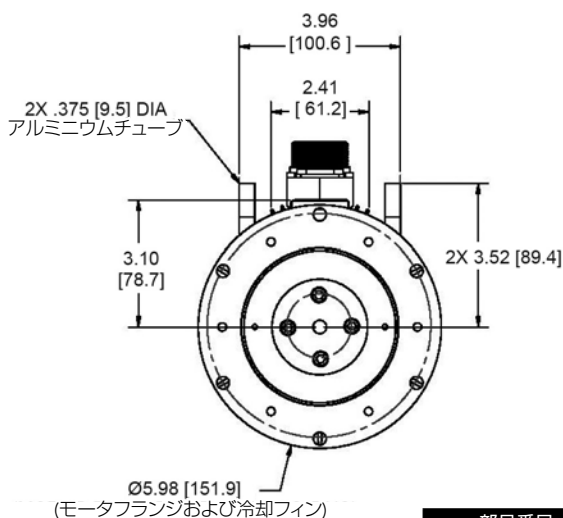
40204



40206



寸法 (水冷)



| 部品番号 | "L" インチ [mm] |
|-------|--------------|
| 40204 | 10.6 [269.2] |
| 40206 | 14.3 [363.2] |

寸法はインチ [mm] 単位

注: 電気的性能については、上記の仕様を参照してください。

技術比較

円筒型リニア直流モータは、質量、サイズ、メンテナンスコスト、環境への配慮、精度、速度、制御、プログラミング性、信頼性、ノイズといった点でメリットがあります。特許取得済みの弊社の技術は、直動モーション制御用の油圧式、空圧式、および電動の動力源に代わる製品を提供します。リニアモータは、設置や組み込みが容易です。位置や力はフルプログラミング可能であり、バックラッシュや液体圧縮が発生して位置精度の低下を招くことはありません。

ムーグの高性能リニアサーボモータは、さまざまな産業用モーション制御アプリケーションの収益性の向上をもたらします。高速なリニアモータを採用することで、機械メーカーはスループットを向上させることが可能になります。同時に、リニアモータの高精度と確実な再現性は、製品品質の向上に大きく寄与します。



このリニアモータの独自設計では、単一の可動部、一体型ベアリング、コンパクトなサイズ、極めて高い体積当たりの駆動力といった重要な特徴を実現しています。このような特徴によって、油圧式、空圧式、ボールスクリュー、その他の電動システムといった従来の手法だけでなく、他社のリニアモータ製品と比較しても、コスト節減など、大きなメリットがもたらされます。

単一の可動部と一体型ベアリング機構という特徴によって、ムーグのリニアモータは驚くほど簡単に取り付けられます。設計がシンプルなので、堅牢で信頼性に優れた動作が可能になり、ライフサイクルコストの低下が実現します。円筒型の形状により、高い効率で駆動力が発生するので、重荷重時でもモータの加速性能を向上させることが可能になります。

このリニアモータを他の製品と比較した場合、以下の点が指摘できます。

- 油圧式システムは環境に厳しく、追加の電源を必要とし、プログラミング性や信頼性はムーグのリニアモータよりも劣ります。
- ボールスクリュー、カム、プーリーといった電動装置はメンテナンス負担が高く、プログラミング性に制約があり、達成可能な速度はムーグのモータよりも劣ります。
- 空圧式システムの精度、速度、プログラミング性、および信頼性はムーグのモータよりも劣っており、油圧式システムの場合と同様に環境への懸念が示されています。
- 競合他社のリニアモータ製品はコストが高く、組み込みは困難であり、ムーグのモータと同様の一体型ベアリングシステムは採用されていません。競合他社の板状リニアモータ製品が必要とする外部ベアリングシステムは、単独のモータと同程度のコストがかかります。

代表的なリニア駆動の比較

| | 円筒型モータ | 電動駆動 | 油圧式 | 空圧式 |
|------|-----------|----------|----------|----------|
| 剛性 | 高 | 中 | 中 | 低 |
| 摩擦 | 中 | 中 | 高 | 高 |
| 温度範囲 | 最高 125°C | 最高 125°C | 最高 50°C | 最高 50°C |
| 効率 | 50% | 40% | 25% | 25% |
| 騒音 | 40dB | 80dB | 120dB | 120dB |
| 速度 | 4572mm/ 秒 | 254mm/ 秒 | 254mm/ 秒 | 508mm/ 秒 |
| 精度 | 0.0127mm | 0.025mm | 0.25mm | 2.54mm |

Americas
Moog Components Group
1213 North Main Street
Blacksburg, VA 24060
United States

U.K. and Ireland
Moog Components Group
30 Suttons Business Park
Reading, Berkshire RG6 1AW
England

Europe
Moog GmbH
Hanns-Klemm-Strasse 28
71034 Boeblingen
Germany

アジア・太平洋地域
日本ムーグ株式会社
〒231-0062
神奈川県横浜市中区
桜木町 1-1-8
日石横浜ビル 14 階

MOOG

www.moog.co.jp

Email: sales.japan@moog.com

Tel : +1-540-552-3011
Fax: +1-540-557-6400

Tel : +44 (0) 118-966-6044
Fax: +44 (0) 118-966-6524

Tel : +49 7031-622-0
Fax: +49 7031-622-100

電話 : 045-680-2503
FAX : 045-680-2509

MS2083, rev. 2 6/13