



トルクモーター IM-2シリーズ

Torque Motor IM-2 Series

Technical Information



HIWIN Support



About HIWIN



状態可視化システム搭載
i4.0 シリーズ



リニアガイドウェイ



ボールねじ / ボールスプライン



単軸ロボット



サポートユニット /
クロスローラーベアリング



波動歯車減速機 /
ロータリーアクチュエーター



AC サーボモーター /
コントローラー / ドライバー



リニアモーター



DD モーター / トルクモーター



磁気スケールシステム



リニアアクチュエーター



トルクモーター ロータリーテーブル



産業用ロボット



半導体サブシステム



精密ステージ

Race to Zero Campaign ~ We are Moving Forward ~

2030

Scope1+2 ↓42%
Scope3 ↓25%

2050

Scope1+2+3 ↓90%
(Net Zero)



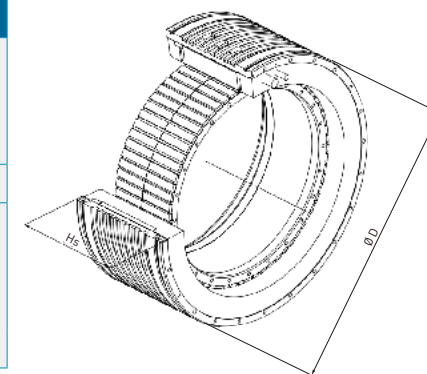
ESG

CO₂



IM-2 構成一覧表

トルク モーター	瞬時最大トルク (Nm)		76	128	172/168	179	286/281	256	393	384	561	842	ページ
	連続トルク (WC) (Nm)		49.8	83	90/89	116.2	151/148	168	207	250	295	443	
	最高回転速度 (弱め界磁) (min ⁻¹)		5000	3200	1500	2300	1000	3200	1500	2150	1500	1000	
			5450	5450	3000	4600	3000	5450	3000	4100	3000	2500	
	ØD (mm)	Ø198	 IM-2-23-PA0 IM-2-23-PB0	 IM-2-25-PA0 IM-2-25-PB0		 IM-2-27-PA0 IM-2-27-PB0		 IM-2-2A-PA0 IM-2-2A-PB0		 IM-2-2F-PA0 IM-2-2F-PB0			06
	Hs (mm)		80	100		120		150		200			
	ØD (mm)	Ø230			 IM-2-43-LA0 IM-2-43-SA0		 IM-2-45-LA0 IM-2-45-SA0		 IM-2-47-LA0 IM-2-47-SA0		 IM-2-4A-LA0 IM-2-4A-SA0	 IM-2-4F-LA0 IM-2-4F-SA0	08
	Hs (mm)				70		90		110		140	190	
	瞬時最大トルク (Nm)		298	490	495	690	810	990	1140	1485/1415	1630	2440/2230	ページ
	連続トルク (WC) (Nm)		167	320	279	390	540	557	756	836/797	1080	1620/1480	
	最高回転速度 (弱め界磁) (min ⁻¹)		1500	1200	2500	1700	1600	1250	1200	1700	800	1050	
			2730	1700	2730	2730	1850	2400	1850	2730	1600	1600	
トルク モーター	ØD (mm)	Ø310	 IM-2-73-SA0 IM-2-73-SB0		 IM-2-75-SA0 IM-2-75-SB0	 IM-2-77-SA0 IM-2-77-SB0		 IM-2-7A-SA0 IM-2-7A-SB0		 IM-2-7F-SA0 IM-2-7F-SB0			10
	Hs (mm)		80		100	120		150		200			
	ØD (mm)	Ø385		 IM-2-A3-PC0 IM-2-A3-PF0			 IM-2-A5-PC0 IM-2-A5-PF0		 IM-2-A7-PC0 IM-2-A7-PF0		 IM-2-AA-PC0 IM-2-AA-PF0	 IM-2-AF-PC0 IM-2-AF-PF0	12
	Hs (mm)			90			110		130		160	210	
トルク モーター	瞬時最大トルク (Nm)								1900	2660	3800	5700	ページ
	連続トルク (WC) (Nm)								1080	1510	2160	3240	
	最高回転速度 (弱め界磁) (min ⁻¹)								600	400	300	200	
									1200	800	600	400	
	ØD (mm)	Ø565							 IM-2-G5-SB0 IM-2-G5-SD0	 IM-2-G7-SB0 IM-2-G7-SD0	 IM-2-GA-SB0 IM-2-GA-SD0	 IM-2-GF-SB0 IM-2-GF-SD0	14
	Hs (mm)								110	130	160	210	



HIWIN® MIKROSYSTEM

Contents

IM-2 シリーズ

製品概要 04

1.IM-2 シリーズ 05

1.1 IM-2-2x 0.....	06
1.1.1 IM-2-2x 寸法と仕様.....	06
1.1.2 IM-2-2x シリーズ トルク-速度曲線	07
1.2 IM-2-4x 08.....	08
1.2.1 IM-2-4x 寸法と仕様.....	08
1.2.2 IM-2-4x シリーズ トルク-速度曲線	09
1.3 IM-2-7x 10.....	10
1.3.1 IM-2-7x 寸法と仕様.....	10
1.3.2 IM-2-7x シリーズ トルク-速度曲線	11
1.4 IM-2-Ax 12.....	12
1.4.1 IM-2-Ax 寸法と仕様	12
1.4.2 IM-2-Ax シリーズ トルク-速度曲線.....	13
1.5 IM-2-Gx 14.....	14
1.5.1 IM-2-Gx 寸法と仕様	14
1.5.2 IM-2-Gx シリーズ トルク-速度曲線.....	15

付録

16

付録A:トルクモーター選定	16
付録B: 技術用語	20
付録C: 環境	22
付録D:トルクモーター選定用紙	23

製品概要

トルクモーターは永久磁石同期ブラシレス設計を採用しており、高効率かつ大きなトルク出力を実現します。減速機構を備えたサーボモーターとは異なり、負荷に直接接続してトルクを出力できます。

1. 優れたデザイン

- a. 大型中空軸 - 大型中空軸ローターは設計の難易度を低減します。ケーブル類の整理が容易になり、各種部品を内部に収納できます。
- b. 部品点数の削減 - 負荷に直接接続することで部品点数を減らし、信頼性をさらに向上させます。
- c. コンパクト - 大型中空軸と直接接続する構造により、機構設計がよりコンパクトになります。



2. コスト低減

- a. 減速機構なし - 設置が簡単でメンテナンスコストが軽減されます。
- b. 摩耗部品なし - ダウンタイムとメンテナンス時間を大幅に削減し、生産性を向上させます。
- c. 長寿命 - 摩耗や減速機構がないため、機械寿命が大幅に向上します。



3. パフォーマンスの向上

- a. 高い動的特性 - バックラッシュ、摩擦部品などがなく、優れた動的特性を提供します。
- b. 低コギングトルク - 当社の最適化されたモーター設計により、動作中のコギングトルクが減少します。
- c. 低慣性モーメント - 大型中空軸ローターにより、負荷が軽減されます。
- d. 高精度 - 負荷への直接接続により、位置決め精度が向上します。



1. IM-2 シリーズ

IM-2シリーズは、特殊なローター設計により弱め界磁制御下で高速回転を実現できるため、旋削加工とフライス加工を組合せた複合加工に最適です。同一サイズ・同一取付けインターフェース条件において、液冷システムによる放熱を行うことで優れた性能を発揮します。

また、連続トルクが大きく、モーターの動作温度を低く抑えます。すべてのIM-2トルクモーターには温度センサーが搭載されており、運転中のモーターに過剰なエネルギーが蓄積されることを防ぎます。モーターが過負荷状態になった場合でも、損傷から保護されます。

IM-2トルクモーターの主な特長:

- 高速走行向けに最適
- 高い連続トルクと瞬時最大トルク
- 高いダイナミクスと効率
- メンテナンスフリー
- 温度センサー内蔵

用途例:

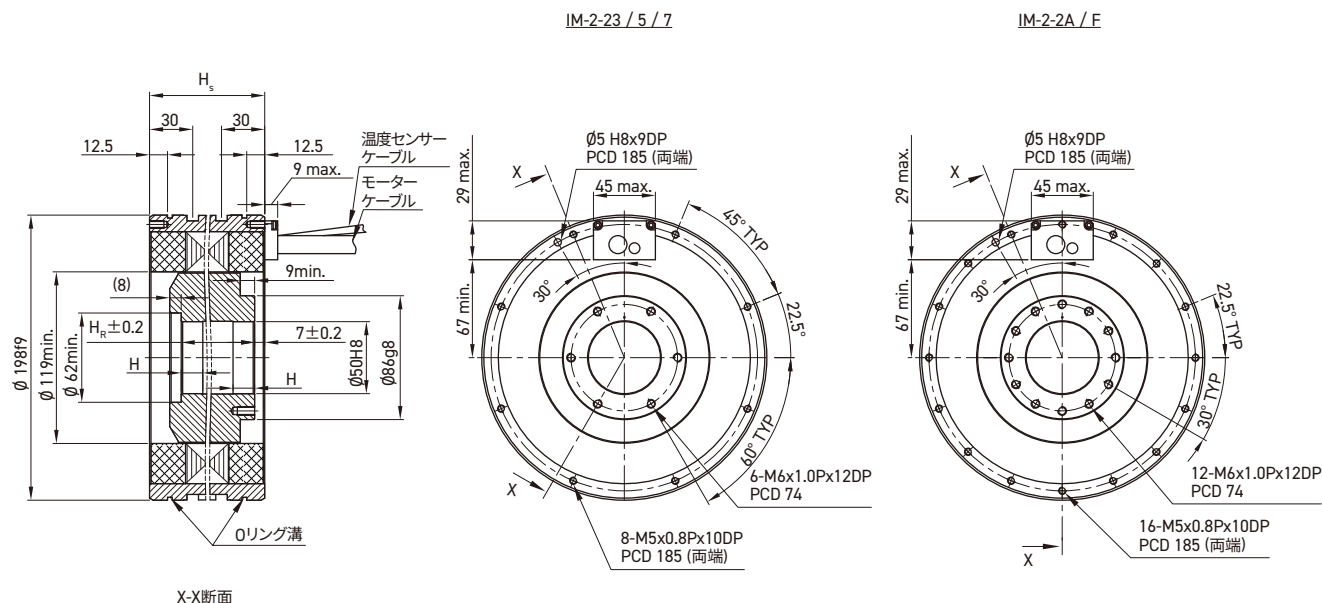
- 工作機械
- 旋盤およびフライス盤

■ IM-2シリーズ 呼び型番

I M - 2 - 2 3 - P A 0 - 0 - 2 0 V - 0 0									
シリーズ: IM-2トルクモーター		ステーター外径寸法: 2: Ø 198 mm 4: Ø 230 mm 7: Ø 310 mm A: Ø 385 mm G: Ø 565 mm		ローター(マグネット)高さ: 3: 30 mm 5: 50 mm 7: 70 mm A: 100 mm F: 150 mm		トルク/速度特性コード: モーターデータシート参照		温度センサーの構成: 0: PTC100 + PTC130 + Pt1000 (標準) 1: PTC100 + PTC130 + Pt1000 x 3	
ケーブル長: 20: 2.0 m (標準) 05: 0.5 m 10: 1.0 m		ケーブル出力スタイル: S: ストレート出力 V: ケーブルクランプ付き、ストレート出力 H: ケーブルクランプ付き、接線方向90°出力 (温度ケーブルストレート出力) P: ケーブルクランプ付き、全ケーブル分離 (ストレート出力)		特殊: 00: 標準 (ブリッジなし) 03: ケーブル側ブリッジあり					

1.1 IM-2-2x

1.1.1 IM-2-2x 寸法と仕様



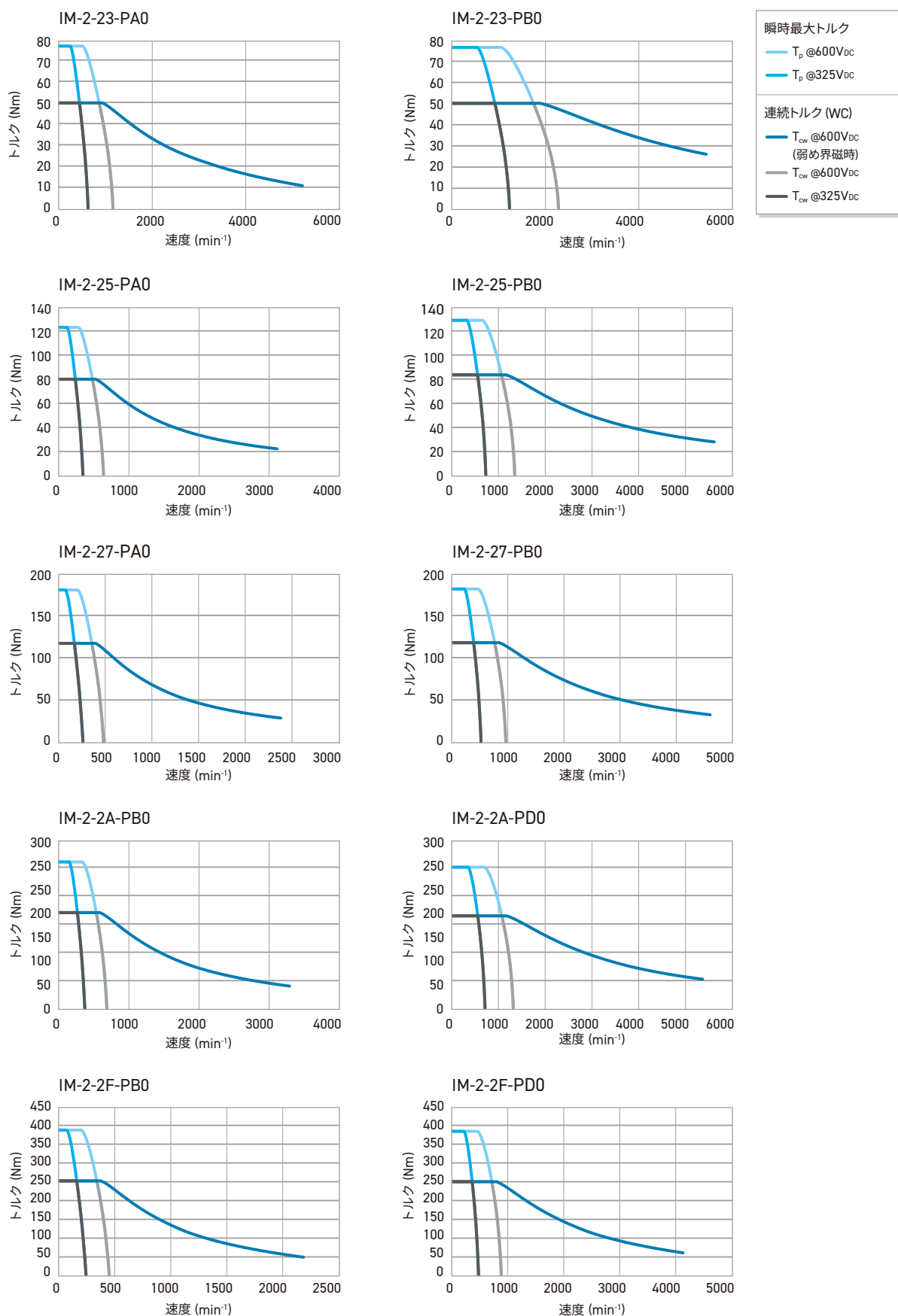
IM-2-2x 仕様

	記号	単位	IM-2-23-PA0	IM-2-23-PB0	IM-2-25-PA0	IM-2-25-PB0	IM-2-27-PA0	IM-2-27-PB0	IM-2-2A-PB0	IM-2-2A-PD0	IM-2-2F-PB0	IM-2-2F-PD0
連続トルク (WC)	T_{CW}	Nm	49.8	49.8	83	83	116.2	116.2	168	168	250	250
連続電流 (WC)	I_{CW}	A_{rms}	10.2	20.4	10.2	20.4	10.2	20.4	20.4	40.8	20.4	40.8
ストールトルク (WC)	T_{SW}	Nm	42	42	70	70	98	98	141	141	210	210
ストール電流 (WC)	I_{SW}	A_{rms}	8.2	16.3	8.2	16.3	8.2	16.3	16.3	32.6	16.3	32.6
瞬間最大トルク (1秒)	T_p	Nm	76	76	128	128	179	179	256	256	384	384
瞬間最大電流 (1秒)	I_p	A_{rms}	25.5	51	25.5	51	25.5	51	51	102	51	102
トルク定数	K_t	Nm / A_{rms}	5.54	2.77	9.35	4.68	13.16	6.58	9.35	4.68	14.03	7.1
電気時定数	T_e	ms	6.9	7.1	7.2	7.2	7.2	7.3	7.1	7.2	7.2	7.3
線間抵抗 (コイル温度25°C)	R_{25}	Ω	3.5	0.9	5.2	1.3	6.9	1.7	2.4	0.6	3.4	0.85
線間インダクタンス	L	mH	24	6.4	37.6	9.4	49.7	12.4	17	4.3	24.6	6.2
極数	2p	-	22									
逆起電力定数 (線間)	K_v	$V_{rms} / (rad/s)$	3.2	1.6	5.4	2.7	7.6	3.8	5.4	2.7	8.1	4.1
モーター定数 (コイル温度 25°C)	K_m	$Nm / \sqrt{W}$	2.41	2.38	3.35	3.35	4.09	4.12	4.92	4.92	6.21	6.21
熱抵抗 (WC)	R_{thw}	K/W	0.192	0.187	0.129	0.129	0.098	0.099	0.07	0.07	0.049	0.049
温度センサー	-	-	PTC100+PTC130+Pt1000									
最大動作電圧	-	V_{DC}	750									
ローター慣性モーメント	J	kgm^2	0.0051	0.0051	0.0079	0.0079	0.0107	0.0107	0.0146	0.0146	0.0215	0.0215
最高回転速度 (連続トルク時)	-	min^{-1}	874	1763	513	1078	358	769	531	1110	342	726
最高回転速度 (弱め界磁時)	$\omega_{max, field}$	min^{-1}	5000	5450	3200	5450	2300	4600	3200	5450	2150	4100
ローター質量	M_r	kg	2.74	2.74	4.09	4.09	5.43	5.43	7.43	7.43	10.79	10.79
ステーター質量	M_s	kg	8.6	8.6	10.9	10.9	13.4	13.4	16.7	16.7	23.2	23.2
ステーター高さ	H_s	mm	80	80	100	100	120	120	150	150	200	200
ローター高さ	H_R	mm	51	51	71	71	91	91	121	121	171	171
ローターセンタリングインロー高さ	H	mm	15	15	20	20	20	20	20	20	20	20

WCは水冷です。

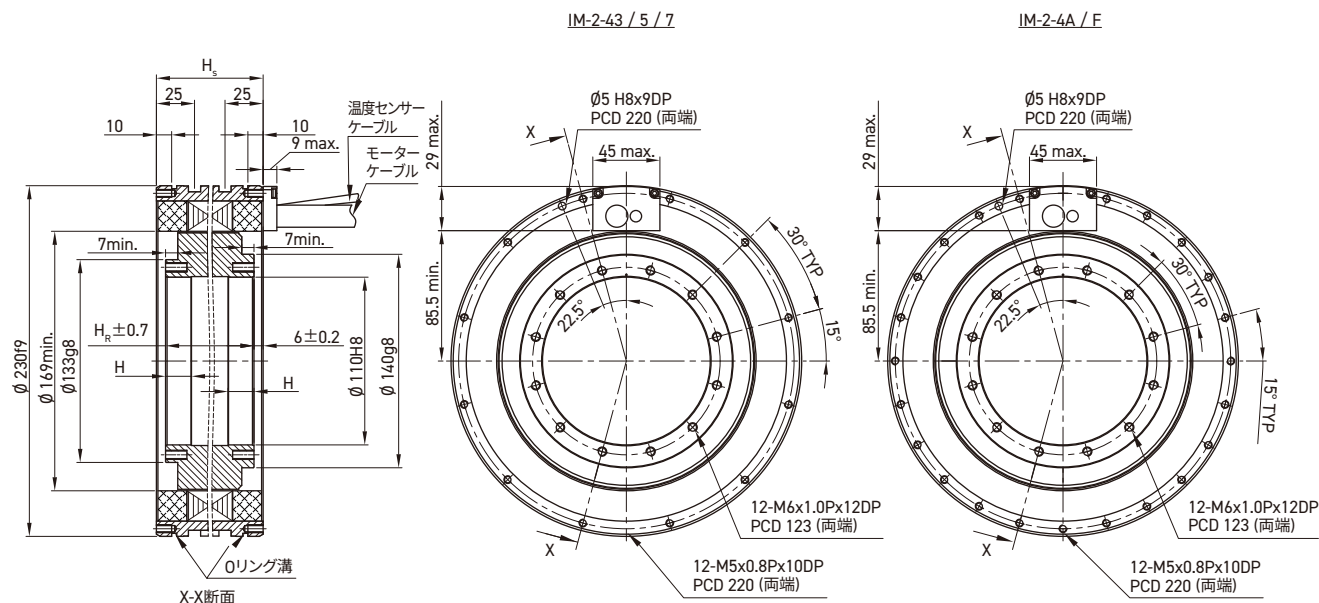
表中のすべての仕様は、寸法を除き $\pm 10\%$ の公差があります。

1.1.2 IM-2-2x シリーズ トルク-速度曲線



1.2 IM-2-4x

1.2.1 IM-2-4x 寸法と仕様



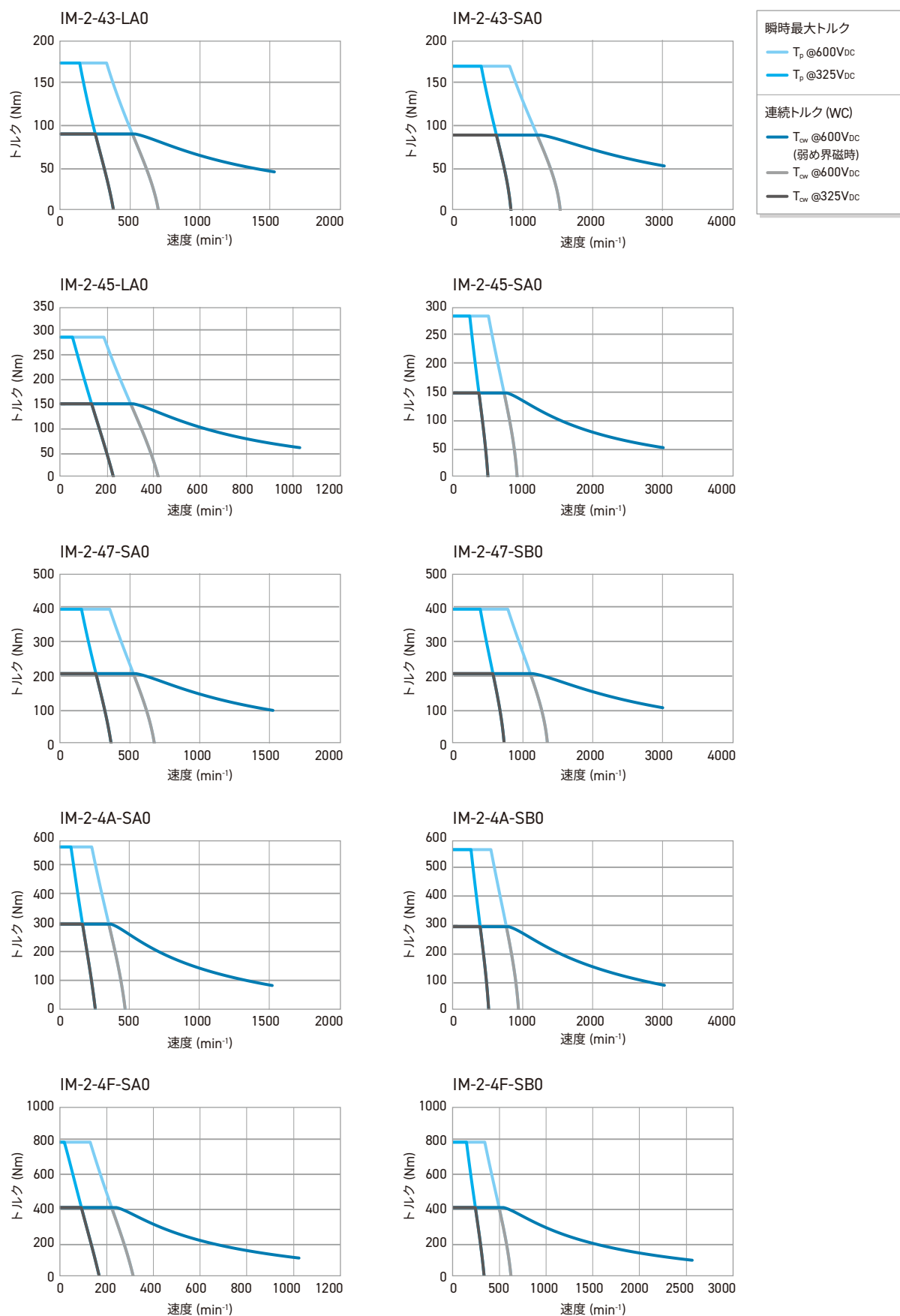
IM-2-4x 仕様

	記号	単位	IM-2-43-LA0	IM-2-43-SA0	IM-2-45-LA0	IM-2-45-SA0	IM-2-47-SA0	IM-2-47-SB0	IM-2-4A-SA0	IM-2-4A-SB0	IM-2-4F-SA0	IM-2-4F-SB0
連続トルク (WC)	T_{cw}	Nm	90	89	151	148	207	207	295	295	443	443
連続電流 (WC)	I_{cw}	A_{rms}	11.4	24.9	11.4	24.9	24.9	49.8	24.9	49.8	24.9	49.8
ストールトルク (WC)	T_{sw}	Nm	73	72	122	120	168	168	239	239	359	359
ストール電流 (WC)	I_{sw}	A_{rms}	9.1	19.9	9.1	19.9	19.9	39.8	19.9	39.8	19.9	39.8
瞬時最大トルク (1秒)	T_p	Nm	172	168	286	281	393	393	561	561	842	842
瞬時最大電流 (1秒)	I_p	A_{rms}	23.7	52	23.7	52	52	104	52	104	52	104
トルク定数	K_t	Nm / A_{rms}	8.31	3.81	13.86	6.41	8.66	4.33	12.47	6.24	18.53	9.35
電気時定数	T_e	ms	3	2.9	2.9	3	3	2.8	3	2.9	3	3.1
線間抵抗 (コイル温度25°C)	R_{25}	Ω	5.6	1.2	8.3	1.72	2.3	0.6	3.1	0.8	4.5	1.1
線間インダクタンス	L	mH	16.8	3.5	23.8	5.1	6.8	1.7	9.3	2.3	13.4	3.4
極数	2p	-	40									
逆起電力定数 (線間)	K_v	$V_{rms}(\text{rad/s})$	4.8	2.2	8	3.7	5	2.5	7.2	3.6	10.7	5.4
モーター定数 (コイル温度 25°C)	K_m	Nm / $\sqrt{W}$	2.86	2.84	3.89	3.93	4.6	4.51	5.74	5.65	7.09	7.17
熱抵抗 (WC)	R_{thw}	K/W	0.096	0.094	0.065	0.066	0.049	0.047	0.036	0.035	0.025	0.026
温度センサー	-	-	PTC100+PTC130+Pt1000									
最大動作電圧	-	V_{DC}	750									
ローター慣性モーメント	J	kgm^2	0.018	0.018	0.027	0.027	0.036	0.036	0.049	0.049	0.071	0.071
最高回転速度 (連続トルク時)	-	min^{-1}	561	1310	328	790	570	1203	384	822	240	539
最高回転速度 (弱め界磁時)	$\omega_{\text{max,field}}$	min^{-1}	1500	3000	1000	3000	1500	3000	1500	3000	1000	2500
ローター質量	M_r	kg	3.7	3.7	5.4	5.4	7.2	7.2	9.6	9.6	13.9	13.9
ステーター質量	M_s	kg	7.5	7.5	9.9	9.9	12.5	12.5	16.6	16.6	23	23
ステーター高さ	H_s	mm	70	70	90	90	110	110	140	140	190	190
ローター高さ	H_R	mm	58	58	78	78	98	98	128	128	178	178
ローターセンタリングインロー高さ	H	mm	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17

WCは水冷です。

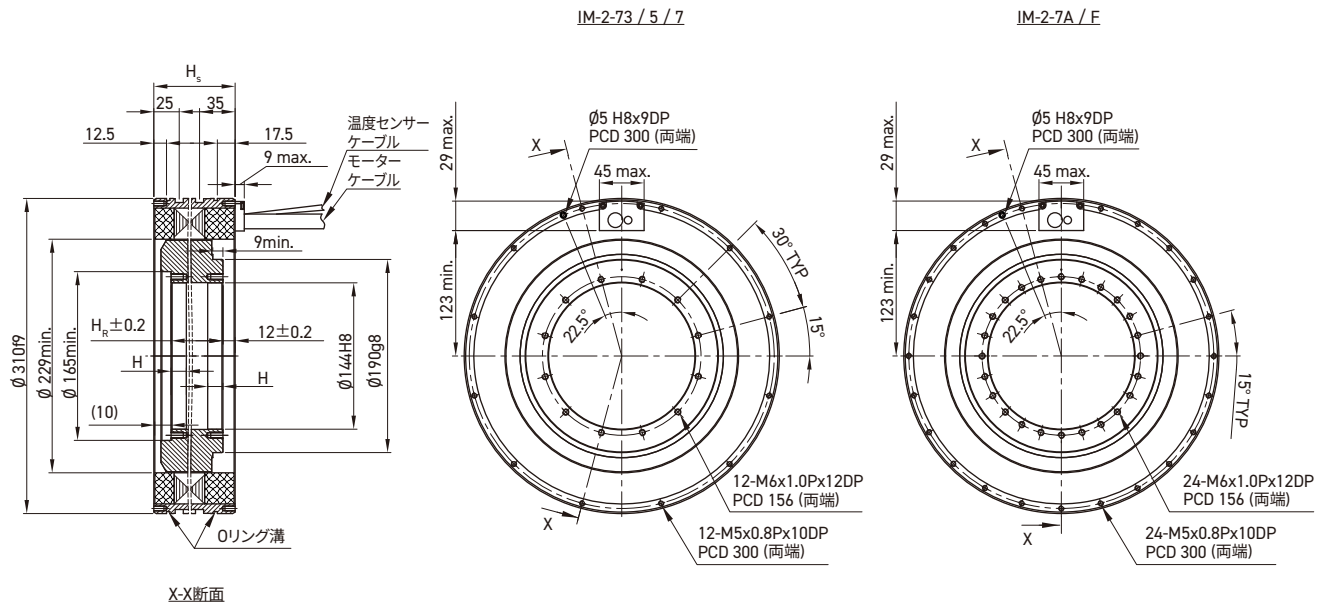
表中のすべての仕様は、寸法を除き $\pm 10\%$ の公差があります。

1.2.2 IM-2-4x シリーズ トルク-速度曲線



1.3 IM-2-7x

1.3.1 IM-2-7x 寸法と仕様



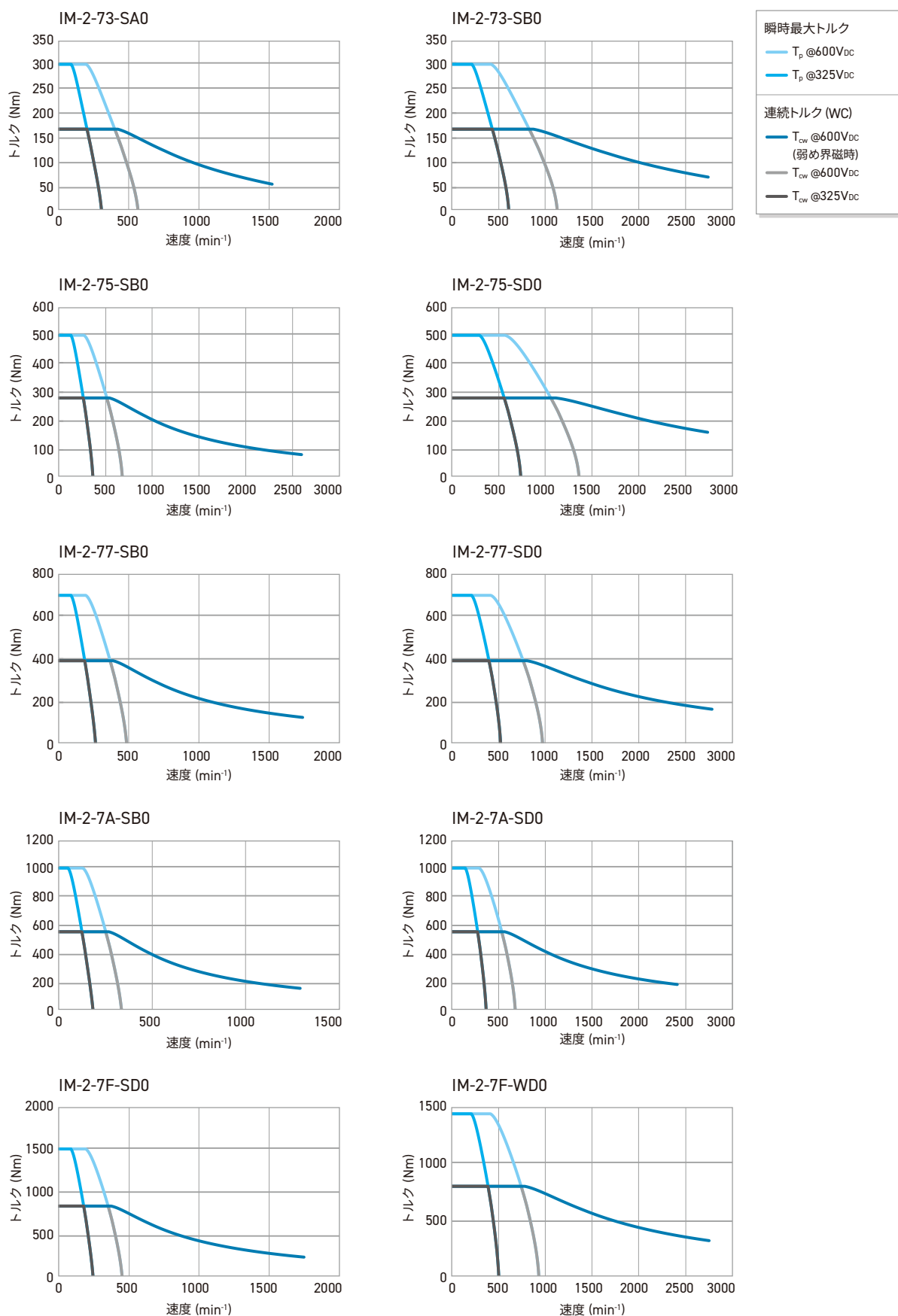
IM-2-7x 仕様

	記号	単位	IM-2-73-SA0	IM-2-73-SB0	IM-2-75-SB0	IM-2-75-SD0	IM-2-77-SB0	IM-2-77-SD0	IM-2-7A-SB0	IM-2-7A-SD0	IM-2-7F-SD0	IM-2-7F-WD0
連続トルク (WC)	T_{cw}	Nm	167	167	279	279	390	390	557	557	836	797
連続電流 (WC)	I_{cw}	A_{rms}	16.2	32.3	32.3	64.5	32.3	64.5	32.3	64.5	64.5	125.7
ストールトルク (WC)	T_{sw}	Nm	138	137	229	229	321	321	458	458	688	656
ストール電流 (WC)	I_{sw}	A_{rms}	13	25.8	25.8	51.6	25.8	51.6	25.8	51.6	51.6	100.6
瞬間最大トルク (1秒)	T_p	Nm	298	298	495	495	690	690	990	990	1485	1415
瞬間最大電流 (1秒)	I_p	A_{rms}	44.2	88.3	88.3	176.6	88.3	176.6	88.3	176.6	176.6	344
トルク定数	K_t	Nm / A_{rms}	11.29	5.65	9.41	4.69	13.16	6.58	18.88	9.35	14.03	6.86
電気時定数	T_e	ms	6.7	6.6	6.7	6.6	6.7	6.7	6.7	6.7	6.9	6.6
線間抵抗 (コイル温度25°C)	R_{25}	Ω	2.7	0.68	1	0.25	1.32	0.33	1.8	0.45	0.62	0.17
線間インダクタンス	L	mH	18.1	4.52	6.65	1.66	8.8	2.2	12	3	4.3	1.13
極数	2p	-	44									
逆起電力定数 (線間)	K_v	$V_{rms}(\text{rad/s})$	6.52	3.26	5.43	2.71	7.6	3.8	10.9	5.4	8.1	3.96
モーター定数 (コイル温度 25°C)	K_m	Nm / $\sqrt{W}$	5.28	5.31	7.25	7.25	8.87	8.87	10.86	10.86	13.53	12.97
熱抵抗 (WC)	R_{thw}	K/W	0.099	0.099	0.067	0.067	0.051	0.051	0.037	0.037	0.027	0.026
温度センサー	-	-	PTC100+PTC130+Pt1000									
最大動作電圧	-	V_{DC}	750									
ローター慣性モーメント	J	kgm^2	0.071	0.071	0.104	0.104	0.138	0.138	0.187	0.187	0.271	0.271
最高回転速度 (連続トルク時)	-	min^{-1}	399	829	512	1057	366	761	251	535	354	740
最高回転速度 (弱め界磁時)	$\omega_{\text{max,field}}$	min^{-1}	1500	2730	2500	2730	1700	2730	1250	2400	1700	2730
ローター質量	M_r	kg	8.2	8.2	11.8	11.8	15.5	15.5	21	21	30.2	30.2
ステーター質量	M_s	kg	13.7	13.7	18.2	18.2	22.7	22.7	29	29	40.5	40.5
ステーター高さ	H_s	mm	80	80	100	100	120	120	150	150	200	200
ローター高さ	H_R	mm	51	51	71	71	91	91	121	121	171	171
ローターセンタリングインロー高さ	H	mm	15	15	20	20	20	20	20	20	20	20

WCは水冷です。

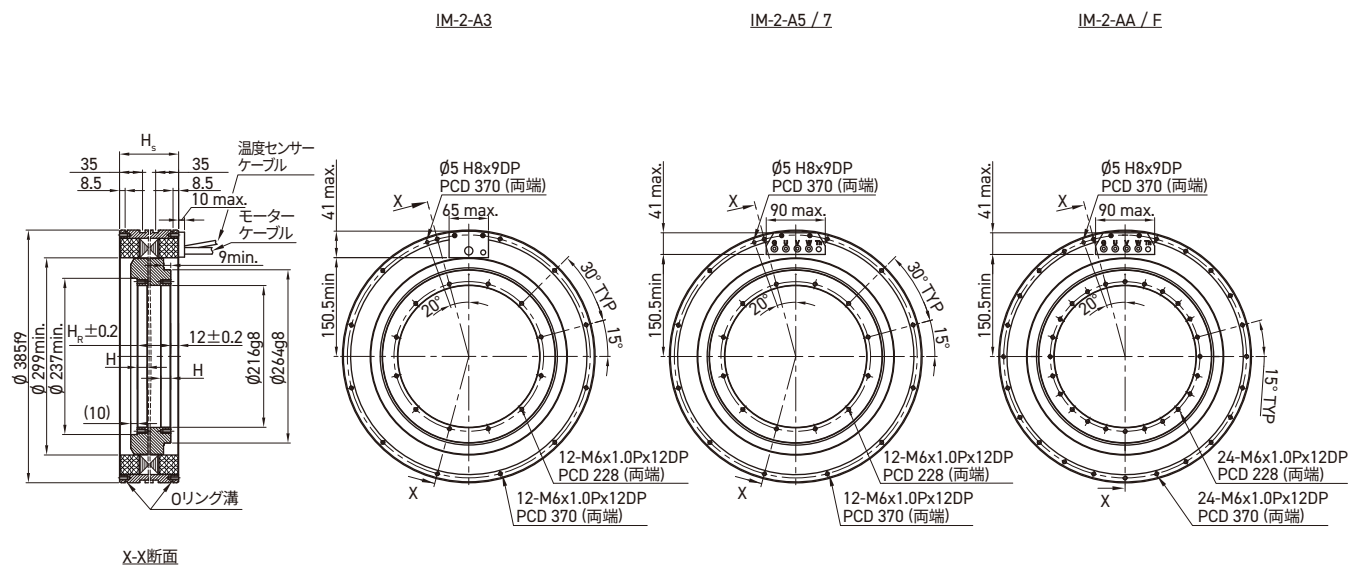
表中のすべての仕様は、寸法を除き $\pm 10\%$ の公差があります。

1.3.2 IM-2-7x シリーズ トルク-速度曲線



1.4 IM-2-Ax

1.4.1 IM-2-Ax 寸法と仕様



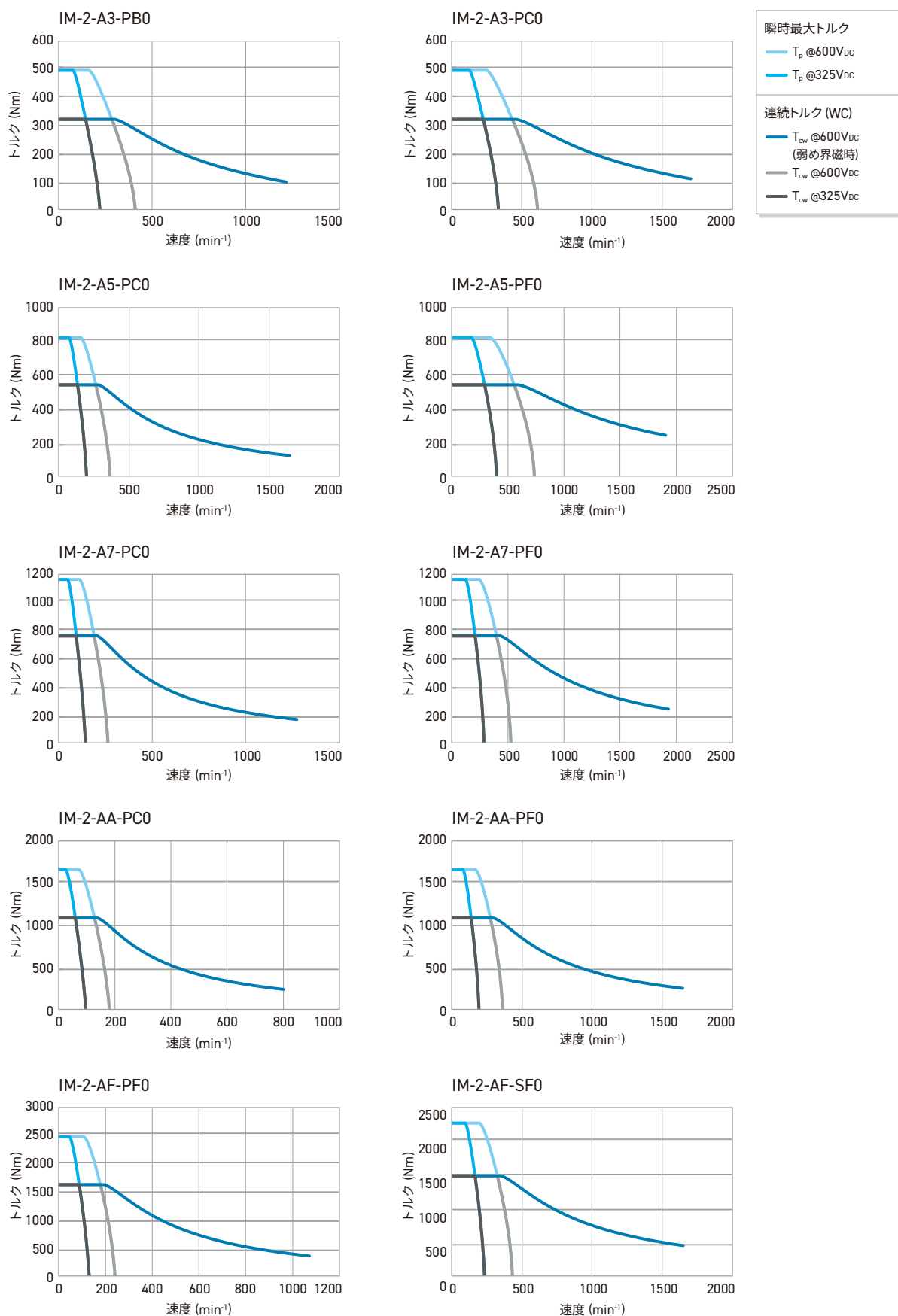
IM-2-Ax 仕様

	記号	単位	IM-2-A3-PB0	IM-2-A3-PC0	IM-2-A5-PC0	IM-2-A5-PF0	IM-2-A7-PC0	IM-2-A7-PF0	IM-2-AA-PC0	IM-2-AA-PF0	IM-2-AF-PF0	IM-2-AF-SF0
連続トルク (WC)	T_{cw}	Nm	320	320	540	540	756	756	1080	1080	1620	1480
連続電流 (WC)	I_{cw}	A_{rms}	23	35	35	70	35	70	35	70	70	114.4
ストールトルク (WC)	T_{sw}	Nm	268	268	453	453	634	634	907	907	1361	1242
ストール電流 (WC)	I_{sw}	A_{rms}	18.4	28	28	56	28	56	28	56	56	91.5
瞬時最大トルク (1秒)	T_p	Nm	490	490	810	810	1140	1140	1630	1630	2440	2230
瞬時最大電流 (1秒)	I_p	A_{rms}	52	78	78	156	78	156	78	156	156	255
トルク定数	K_t	Nm / A_{rms}	15.59	10.39	17.32	8.66	24.25	12.12	35.33	17.67	26.5	14.72
電気時定数	T_e	ms	6.9	6.7	6.8	6.3	6.8	6.8	6.7	6.7	6.4	6.7
線間抵抗 (コイル温度25°C)	R_{25}	Ω	1.8	0.82	1.2	0.3	1.6	0.4	2.2	0.55	0.8	0.3
線間インダクタンス	L	mH	12.4	5.5	8.2	1.9	10.8	2.7	14.8	3.7	5.1	2
極数	2p	-	66									
逆起電力定数 (線間)	K_v	Vrms(rad/s)	9	6	10	5	14	7	20.4	10.2	15.3	8.5
モーター定数 (コイル温度 25°C)	K_m	Nm / $\sqrt{W}$	9.43	9.32	12.86	12.86	15.65	15.65	19.4	19.4	24.19	21.94
熱抵抗 (WC)	R_{thw}	K/W	0.074	0.07	0.048	0.048	0.036	0.036	0.026	0.026	0.018	0.018
温度センサー	-	-	PTC100+PTC130+Pt1000									
最大動作電圧	-	V_{DC}	750									
ローター慣性モーメント	J	kgm ²	0.185	0.185	0.27	0.27	0.355	0.355	0.482	0.482	0.694	0.694
最高回転速度 (連続トルク時)	-	min ⁻¹	283	432	265	566	188	397	126	273	180	324
最高回転速度 (弱め界磁時)	$\omega_{max,field}$	min ⁻¹	1200	1700	1600	1850	1200	1850	800	1600	1050	1600
ローター質量	M_r	kg	11.3	11.3	16.3	16.3	21.3	21.3	28.7	28.7	41.2	41.2
ステーター質量	M_s	kg	20.2	20.2	25.7	25.7	31.8	31.8	39.7	39.7	54.6	54.6
ステーター高さ	H_s	mm	90	90	110	110	130	130	160	160	210	210
ローター高さ	H_R	mm	51	51	71	71	91	91	121	121	171	171
ローターセンタリングインロー高さ	H	mm	15	15	20	20	20	20	20	20	20	20

WCは水冷です。

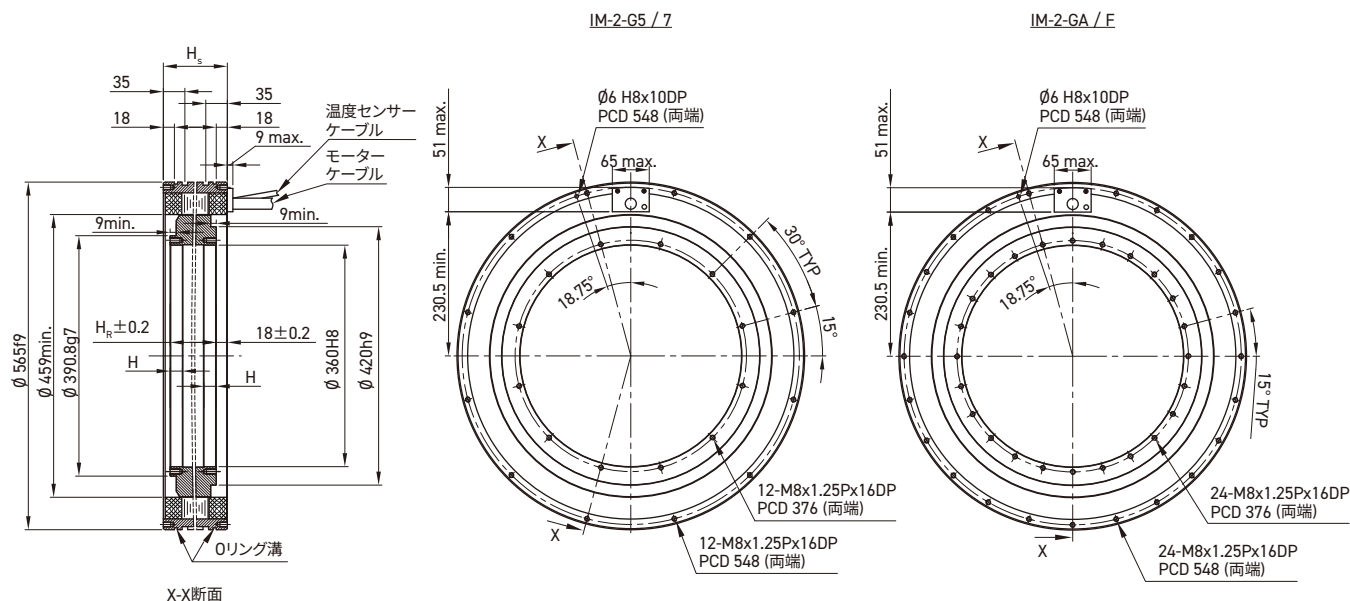
表中のすべての仕様は、寸法を除き ±10% の公差があります。

1.4.2 IM-2-Ax シリーズ トルク-速度曲線



1.5 IM-2-Gx

1.5.1 IM-2-Gx 寸法と仕様



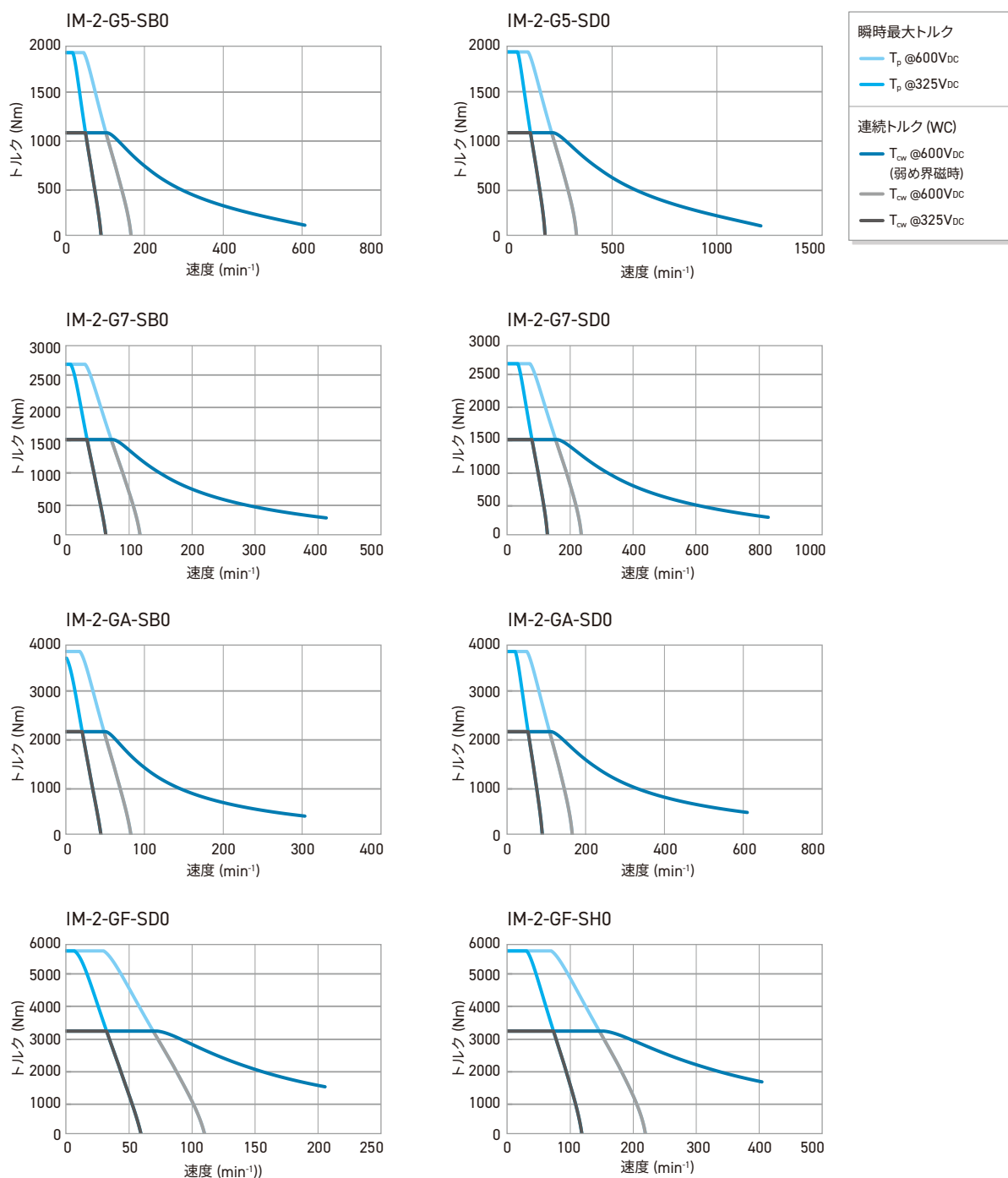
IM-2-Gx 仕様

	記号	単位	IM-2-G5-SB0	IM-2-G5-SD0	IM-2-G7-SB0	IM-2-G7-SD0	IM-2-GA-SB0	IM-2-GA-SD0	IM-2-GF-SD0	IM-2-GF-SH0
連続トルク (WC)	T_{cw}	Nm	1080	1080	1510	1510	2160	2160	3240	3240
連続電流 (WC)	I_{cw}	A_{rms}	30.3	60.6	30.3	60.6	30.3	60.6	60.6	121.2
ストールトルク (WC)	T_{sw}	Nm	890	892	1245	1247	1781	1784	2676	2676
ストール電流 (WC)	I_{sw}	A_{rms}	24.2	48.5	24.2	48.5	24.2	48.5	48.5	97
瞬時最大トルク (1秒)	T_p	Nm	1900	1900	2660	2660	3800	3800	5700	5700
瞬時最大電流 (1秒)	I_p	A_{rms}	80	160	80	160	80	160	160	320
トルク定数	K_t	Nm / A_{rms}	38.45	19.23	53.87	27.02	76.9	38.45	57.68	28.93
電気時定数	T_e	ms	10	10	10.1	10	9.5	10.1	9.9	8.3
線間抵抗 (コイル温度25°C)	R_{25}	Ω	2.1	0.53	2.75	0.7	4	0.94	1.4	0.4
線間インダクタンス	L	mH	21	5.3	27.8	7	38	9.5	13.8	3.3
極数	2p	-	88							
逆起電力定数 (線間)	K_v	$V_{rms} / (rad/s)$	26	13	36.4	18.2	51	26	39	19.5
モーター定数 (コイル温度 25°C)	K_m	$Nm / \sqrt{W}$	21.13	21.03	25.85	25.62	30.62	31.58	38.82	36.31
熱抵抗 (WC)	R_{thw}	K/W	0.036	0.036	0.028	0.027	0.019	0.02	0.014	0.012
温度センサー	-	-	PTC100+PTC130+Pt1000							
最大動作電圧	-	V_{DC}	750							
ローター慣性モーメント	J	kgm^2	1.14	1.14	1.6	1.6	2.28	2.28	3.42	3.42
最高回転速度 (連続トルク時)	-	min^{-1}	93	196	65	141	43	98	62	136
最高回転速度 (弱め界磁時)	$\omega_{max, field}$	min^{-1}	600	1200	400	800	300	600	200	400
ローター質量	M_r	kg	30.4	30.4	39.8	39.8	53.7	53.7	77.2	77.2
ステーター質量	M_s	kg	49.3	49.3	60.8	60.8	76.1	76.1	105.3	105.3
ステーター高さ	H_s	mm	110	110	130	130	160	160	210	210
ローター高さ	H_R	mm	81	81	101	101	131	131	181	181
ローターセンタリングインロー高さ	H	mm	20	20	20	20	20	20	20	20

WCは水冷です。

表中のすべての仕様は、寸法を除き $\pm 10\%$ の公差があります。

1.5.2 IM-2-Gx シリーズ トルク-速度曲線



付録 A:トルクモーター選定

速度、ストローク、負荷慣性モーメントなどに基づいて適切なモーターを選定する方法を説明します。
モーター選定の基本的な手順は次の通りです。

要求条件

- 使用環境
- 設置方法 (水平、垂直)
- 駆動方法
- 負荷条件 (負荷慣性モーメント、摩擦力、切削力)
- 速度条件 (最大加速度、最大速度)
- デューティーサイクル



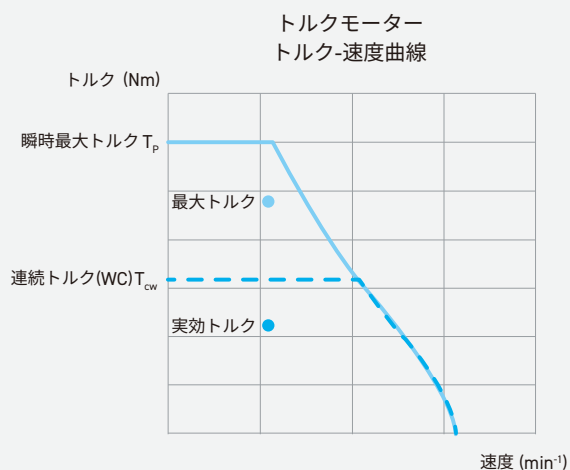
トルク計算

- 各運転条件での速度に対応するトルクを計算
- 実効トルクを計算



モーター選定とトルク-速度曲線の確認

- 算出した最大トルク、実効トルク、速度を基準にカタログから適切なモーターを選定
- すべての動作条件での速度とトルクが、モーターのトルク-速度曲線の範囲内であることを確認
- 実効トルクがモーターの連続トルクの範囲内であることを確認



■ 記号

ϕ	移動角度 (rad)	I_p	瞬時最大電流 (A_{rms})
t	移動時間 (sec)	I_e	実効電流 (A_{rms})
α	角加速度 (rad/s^2)	I_c	連続電流 (A_{rms})
ω	角速度 (rad/s)	ω_0	初期角速度 (rad/s)
J_L	負荷慣性モーメント (kgm^2)	m	負荷質量 (kg)
J	ローター慣性モーメント (kgm^2)	R_L	負荷外径 (m)
T_p	瞬時最大トルク (Nm)	r_L	負荷内径 (m)
T_c	連続トルク (Nm)	a_L, b_L	負荷物辺長 (m)
T_i	慣性トルク (Nm)	S	重心から回転中心までの距離 (m)
K_t	トルク定数 (Nm/A_{rms})		

ステップ1 要求事項

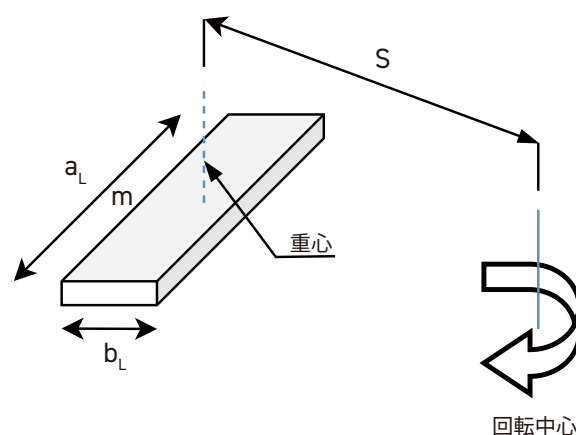
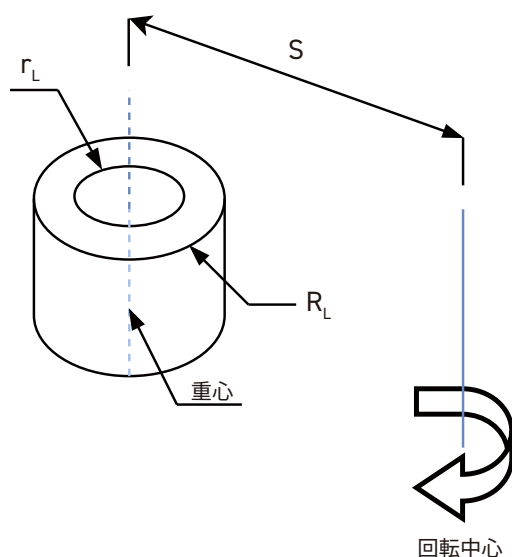
適切なモーターを選定するために、負荷慣性モーメントの式を理解しておく必要があります。

負荷慣性モーメントの計算

負荷慣性モーメントは、3D CADソフトまたは、公式に従って算出することができます。

中空円筒の慣性モーメント: $J_L = m \left(\frac{R_L^2 + r_L^2}{2} + S^2 \right)$

長方形の慣性モーメント: $J_L = m \left(\frac{a_L^2 + b_L^2}{12} + S^2 \right)$



動作速度とパラメーターの決定

基本的な運動方程式は次の通りです。

$$\omega = \omega_0 + \alpha t \quad \Phi = \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

ここでの ω は角速度、 α は角加速度、 t は移動時間、 Φ は移動角度です。

ユーザーは、4つのパラメーター(ω 、 α 、 t 、 Φ)のうち2つを設計パラメーターとして選択できます。残り2つのパラメーターは、上記の式で計算できます。

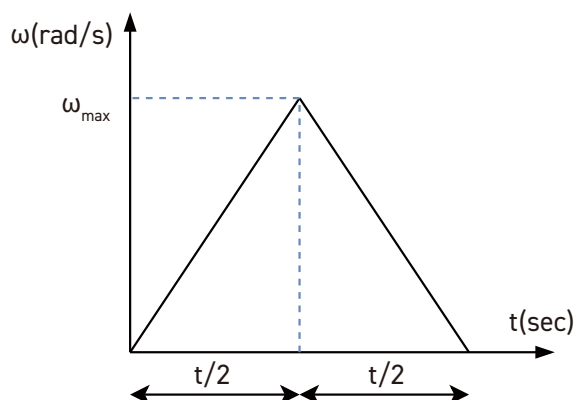
※ 動作速度プロファイル

トルクモーターの動作プロファイルは、「台形プロファイル」と「三角形プロファイル」に分類できます。

台形プロファイルは通常、スキャンアプリケーションで使用され、加速、等速、減速に分けられます。最大角加速度は、上記の運動方程式によって求められます。三角形プロファイルは通常、point to pointアプリケーションで使用され、加速と減速に分けられます。動作プロファイルと公式は以下のように簡略化できます。

$$\omega_{\max} = 2 \times \frac{\Phi}{t} \quad \text{あるいは} \quad \omega_{\max} = \sqrt{\alpha \times \Phi}$$

$$\alpha_{\max} = \frac{4\Phi}{t^2}$$



ステップ2 トルク計算

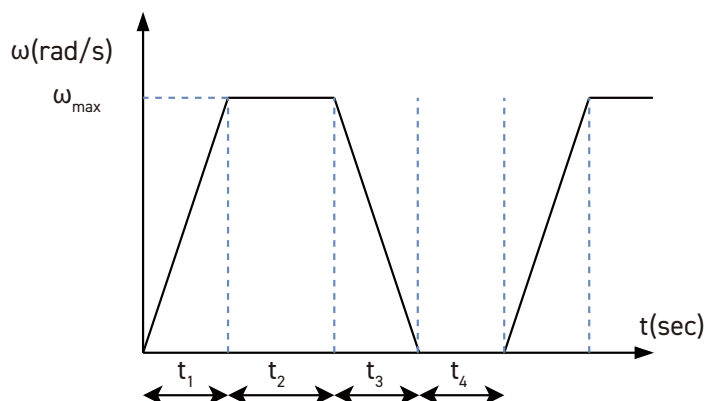
最大トルクは次の式で計算できます。

$$T_{\max} = (J + J_L) \times \alpha_{\max} + T_f = T_i + T_f$$

ここでの T_i は慣性トルク、 T_f は摩擦トルク、切削力または外力によって発生するトルクです。

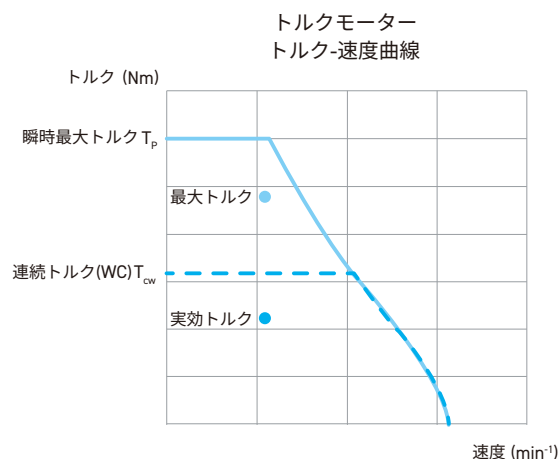
ほとんどの場合、動作は周期的なpoint to pointの動きです。停止時間が t_4 秒の周期運動の実効トルクは次のように計算できます。

$$T_e = \sqrt{\frac{(T_i + T_f)^2 \times t_1 + T_f^2 \times t_2 + (T_i - T_f)^2 \times t_3}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}}$$



ステップ3 モーター選定とトルク-速度曲線の確認

当社のモーター仕様から、瞬時最大トルクと実効トルクに基づき適切なモーターを選択し、すべての動作条件下での速度とトルクがモーターのトルク-速度曲線の範囲内であることを確認します。



モーターサイズは以下のように決定されます。

$$T_{\max} < T_p$$

$$T_e < T_{cw}$$

実効トルクと連続トルクの比を考慮する必要があり、この比 (T_e/T_{cw}) は0.7以内にすることを推奨します。

注意：

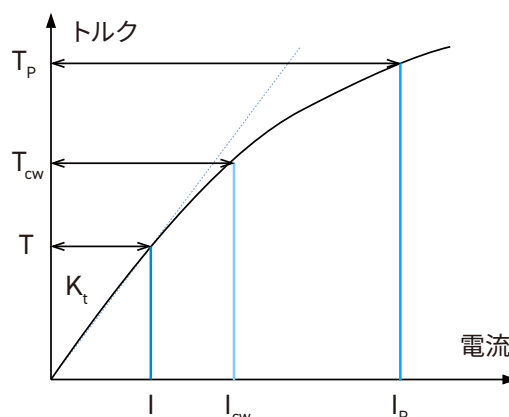
仕様に示されるトルク-速度曲線は、特定の電圧に対するものであり、ベアリングと位置フィードバックシステムの速度制限は考慮していません。また、ベアリングの寿命や位置フィードバックシステムの故障による異常な動作やモーターの損傷を防ぐため、サイズ選定時にメカニズム全体の最高回転速度を設定する必要があります。

付録 B: 技術用語

- 逆起電力定数(線間): $K_v \left(\frac{V_{rms}}{rad/s} \right)$
逆起電力定数 K_v は、磁石が25°Cの時の逆起電力電圧(V_{rms})とモーターの回転速度(rad/s)の比率です。逆起電力は、永久磁石の磁場中でコイルが回転する時に発生します。
- 連続電流 (WC): $I_{cw} (A_{rms})$
連続電流 (WC) I_{cw} は、モーターが水温25°Cでモーターコイルに連続的に供給できる電流であり、コイルの最高温度は130°Cを超えることはできません。この条件下で、モーターは連続トルク (WC) T_{cw} に達します。
- 連続トルク (WC): $T_{cw} (Nm)$
連続トルク (WC) T_{cw} は、モーターが水温25°Cで連続的に発生できる最大トルクであり、コイルの最高温度は130°Cを超えることはできません。この値は、モーターに供給される I_{cw} に対応します。
- 線間インダクタンス: $L (mH)$
線間インダクタンスは、モーターがコイル温度25°Cで動作している時に線間で測定されたインダクタンスとして定義されます。
- 線間抵抗: $R_{25} (\Omega)$
線間抵抗は、モーターがコイル温度25°Cで動作するときに線間で測定される抵抗として定義されます。
- モーター定数: $K_m \left(\frac{Nm}{\sqrt{W}} \right)$
モーター定数 K_m は、コイルと磁石が25°Cのときのモーター出力トルクと消費電力の平方根の比として定義されます。モーター定数が大きいほど、トルク出力時の電力損失が少なくなります。
- 極数: $2p$
極数 $2p$ は、ローターの総極数です。
- 瞬時最大電流: $I_p (A_{rms})$
瞬時最大電流 I_p は、カタログ上のモーター最大トルク出力時の電流です。コイル温度上昇が、永久磁石の消磁を引き起こさないことが上限設定条件で、一般的に継続時間として1秒以内を目安にしています。モーターは、瞬時最大電流を供給するために、常温に戻った後、少なくとも6秒間休止する必要があります。(詳細は当社へお問合せください。)
- 瞬時最大トルク: $T_p (Nm)$
瞬時最大トルク T_p は、モーターが1秒未満で出力する最大トルクです。トルクに対応する瞬時最大電流は、磁石を消磁させることはありません。
- ローター慣性モーメント: $J (kgm^2)$
ローター慣性モーメント J は、回転部品 velocity や方向などの変化に抵抗する力を示す値です。この値は、形状と質量に関係しています。
- ストール状態:
モーターが1Hz以下の制御周波数で停止している状態を指します。
- ストール電流 (WC): $I_{sw} (A_{rms})$
ストール電流 (WC) I_{sw} は、モーターが水温25°Cで停止状態にあるときの電流の上限値です。
- ストールトルク (WC): $T_{sw} (Nm)$
ストールトルク (WC) T_{sw} は、モーターが水温25°Cで停止状態にあるときのトルクの上限値です。
- 熱抵抗: $R_{th} (K/W)$
熱抵抗 R_{th} は、モーターコイルから周囲環境へ熱を放散する際に受ける抵抗として定義されます(水冷式の場合、水温は25°C)。熱抵抗が大きいほど、同じ熱源条件下でコイルと周囲環境との温度差が大きいことを示します。

○ トルク定数: K_t (Nm/A_{rms}) (磁石温度25°C時)

トルク定数 K_t は、モーターの出力トルクと実効電流の比です。入力電流が低い場合、出力トルクと入力電流は線形関係を示します。一方で非線形関係は、鉄心の飽和によって生じます。



○ 最高回転速度 (min⁻¹):

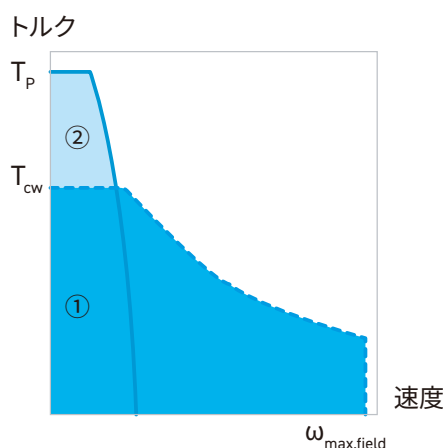
最高回転速度は、特定のトルク(通常は連続トルク)における最高回転速度として定義されます。トルクモーターの最高回転速度を定義する条件は、連続トルク(WC)時の最高回転速度と瞬時最大トルク時の最高回転速度の2つです。

○ 最高回転速度(弱め界磁) (min⁻¹):

最高回転速度(弱め界磁)は、弱め界磁制御における最高回転速度として定義されます。回転子磁界と同相の逆磁界を固定子コイルに印加することで回転子磁石の磁界強度を弱め、より高速な回転速度を実現する制御方式です。弱め界磁制御はIM-2シリーズのみ利用可能です。

○ トルク-速度曲線

トルク-速度曲線は、モーターの特定の入力電圧下で出力できるトルクと速度を比較したグラフで定義されます。モーターの温度上昇を考慮すると、この図は以下に示すように2つの動作範囲に分けられます:



①: モーターが水冷式でトルクが T_{cw} 未満の場合、弱め界磁制御時において、最高回転速度未満の範囲で連続運転が可能です。

②: モーターが水冷式でトルクが T_{cw} より大きい場合、デューティーサイクルを下げる必要があります。 T_p に達する場合は、ステーターの過熱を避けるために出力は1秒間に制限されます。

- 最大入力電圧 (V_{DC}):
最大入力電圧は、通常環境で動作するモーターの最大電圧です。
- 最大連続電力損失: P_c (W)
最大連続電力損失とは、モーターが連続電流で連続運転し、コイル温度が 130°C に達したときに失われるエネルギーです。この損失は主に熱に変換されます。水冷システムでは、損失のほとんどが冷却方式によって取り除かれます。
- 最大圧力差: Δp (bar)
最大圧力差とは、純水を用いた水冷システムにおいて、出入口の圧力差が許容できる最大値です。最小水流 q に相当します。動作環境が異なる場合は、圧力差を計算により修正する必要があります (トルクモーター設置マニュアル参照)。
- 最小水流: q (l/min)
最小水流とは、純水を用いた水冷システムにおいて、通常の冷却に必要な最小水流です。動作環境が異なる場合は、計算により水流を変更する必要があります (トルクモーター設置マニュアル参照)。
- 最大電力損失時の温度差: $\Delta \theta$ ($^{\circ}\text{C}$)
最大電力損失時の温度差とは、純水を用いた水冷システムにおける出入口の温度差です。一般的には 5°C と定義されます。動作環境が異なる場合は、最大損失温度差を計算により修正する必要があります (トルクモーター設置マニュアル参照)。

付録 C: 環境

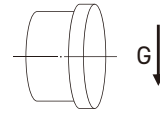
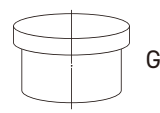
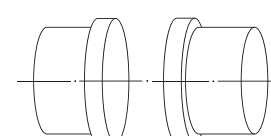
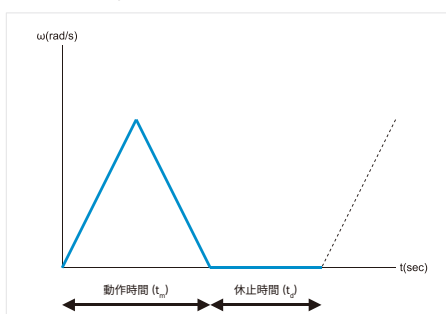
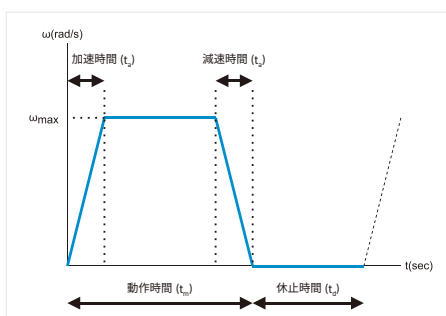
条件	環境パラメーター	単位	値
動作時	気温	($^{\circ}\text{C}$)	+5 ~ +40
	湿度	(%)RH	5 ~ 85 (結露なし)
保管 / 搬送時	気温	($^{\circ}\text{C}$)	-5 ~ 40
	湿度	(%)RH	5 ~ 85 (結露なし)
すべて	大気	標高 2000m 以下 腐食性ガス、液体、粉塵なきこと	

詳細については、トルクモーター設置マニュアルを参照してください。

付録 D :トルクモーター選定用紙

会社名 :

日付 :

Email :		担当者 :	
Tel:		Fax:	
産業			
1. 使用環境	☐ 一般的な環境 (25°C) ☐ その他 : _____		
2. 負荷形式	☐ 水冷 : _____ % (glycol) ☐ オイル冷却 : オイルタイプ _____ 比重 : _____ g/cm ³ 比熱容量 : _____ cal/g °C ☐ 自然放冷 : 環境温度 : _____ °C		
3. 負荷条件	☐ 全体の慣性モーメント : _____ kgm ² ☐ 負荷 1、数量 _____ 質量 : _____ kg または材質 : _____ 寸法 : _____ mm 重心のずれ : _____ mm ☐ 負荷 2、数量 _____ 質量 : _____ kg または材質 : _____ 寸法 : _____ mm 重心のずれ : _____ mm ☐ 負荷 3、数量 _____ 質量 : _____ kg または材質 : _____ 寸法 : _____ mm 重心のずれ : _____ mm		
4. 外力	☐ なし ☐ あり : _____ Nm		
5. 切削力 (外部からのトルク)	☐ なし ☐ あり : _____ Nm		
6. コントローラー	☐ Siemens ☐ HEIDENHAIN ☐ FANUC ☐ 三菱電機 ☐ その他		
7. ドライバー電圧	☐ 200 V ☐ 380 V ☐ 400 V ☐ 565 V ☐ その他 _____ V		
8. ドライバー電流値	定格 _____ Arms 最大 _____ Arms		
9. ケーブル長	☐ 標準 2 m ☐ その他 : _____ m (最大長さ ≤ 10 m)		
その他ご要望 :			
		10. 設置方法 ☐ 一軸 ☐ 垂直設置  位置決めクランプ ☐ あり ☐ なし ☐ 水平設置  位置決めクランプ ☐ あり ☐ なし ☐ 並列操作 (コントローラー 1 つのみ)  位置決めクランプ ☐ あり ☐ なし	
		11. 動作条件 a. ☐ 三角駆動 (通常は point to point 用途) 動作角度 (Φ) : 動作時間 (t _m) : 休止時間 (t _d) : 	
		b. ☐ 台形駆動 (通常はスキャンまたは機械加工用途) 最大速度 (ω _{max}) : 加減速時間 (t _a) : 合計移動時間 (t _m) あるいは移動角度 (Φ) : 休止時間 (t _d) : 	

- モーターはすべて水冷式の設計を条件としています。油冷式または自然空冷式の場合は、運転中に機械の実際の状態を監視する必要があります。
- 動作条件はいずれか1つを選択して記入してください。複数のモーションプロファイルがある場合は、最も厳しい条件を記入するか評価について当社へお問合せください。

トルクモーターIM-2シリーズ 技術情報

刊行日：2026年9月 初版印刷

- HIWINはHIWIN Mikrosystem Corp.、HIWIN Technologies Corp.、ハイウィン株式会社の登録商標です。ご自身の権利を保護するため、模倣品を購入することは避けてください。
- 実際の製品は、製品改良等に対応するため、このカタログの仕様や写真と異なる場合があります。
- HIWINは「貿易法」および関連規則の下で制限された技術や製品を販売・輸出しません。制限されたHIWIN製品を輸出する際には、関連する法律に従って、所管当局によって承認を受けます。また、核・生物・化学兵器やミサイルの製造または開発に使用することは禁じます。



グローバルセールス&サービスの拠点

ハイウィン株式会社

神戸本社 / ロボット技術センター

〒 651-2242 兵庫県神戸市西区井吹台東町 7-4-4

Tel: 078-997-8827

Fax: 078-997-2622

www.hiwin.co.jp

info@hiwin.co.jp

名古屋支店

Tel : 052-587-1137

Fax : 052-587-1350

東京支店 / 東京ロボット技術センター

Tel : 042-358-4501

Fax : 042-358-4519

東北営業所

Tel : 022-380-7846

Fax : 022-380-7848

長野営業所

Tel : 0268-78-3300

Fax : 0268-78-3301

静岡営業所

Tel : 054-687-0081

Fax : 054-687-0083

北陸営業所

Tel : 076-293-1256

Fax : 076-293-1258

広島営業所

Tel : 082-500-6403

Fax : 082-530-3331

福岡営業所

Tel : 092-287-9371

Fax : 092-287-9373

熊本営業所

Tel : 096-241-2283

Fax : 096-241-2291

HIWIN Germany
www.hiwin.de

HIWIN USA
www.hiwin.com

HIWIN Italy
www.hiwin.it

HIWIN Switzerland
www.hiwin.ch

HIWIN Czech
www.hiwin.cz

HIWIN France
www.hiwin.fr

HIWIN Singapore
www.hiwin.sg

HIWIN Korea
www.hiwin.kr

HIWIN China
www.hiwin.cn

HIWIN Bulgaria
www.hiwin.bg

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

台湾408211台中市精密機械園區精科中路6号

Tel : +886-4-23550110

Fax : +886-4-23550123

www.hiwinmikro.tw

business@hiwinmikro.tw