

# ゲイン調整資料

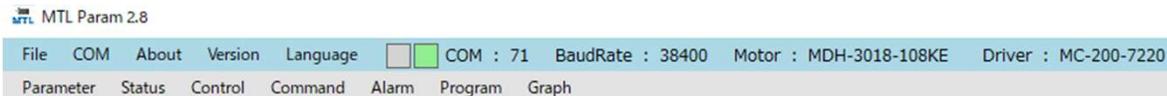
位置制御編

21.09.07 Ver.1.0

# 動作プログラム作成

---

# 調整のための動作プログラム作成



MTL Program

No.	Mode	Position / Command	Velocity	Fin.
1	A	0	100	Inpos
2	A	216000	100	Inpos
3	#		///	Inpos
4	#		///	Inpos
5	#		///	Inpos
6				Inpos
7				Inpos
8				Inpos
9				Inpos
10				Inpos
11				Inpos
12				Inpos
13				Inpos
14				Inpos
15				Inpos
16				Inpos
17				Inpos

動作範囲: 1 ~ 2  
 実行回数: 100 回  
 無限繰り返し  
 インターバル: 1000 ms  
 インポジション範囲: 100  
 速度単位:  %  rpm

実行 現在ステップ: 0  
 現在回数: 0

INPOS ALARM

SERVO COUNT ALARM  
 ON CLR RST

本資料ではモータ「MDH-3018-108KE」を例に説明致します。

- ① 動作範囲プログラム入力  
 今回は絶対番地指令「Mode A」、  
 「Position 0」⇔「Position 21600」、  
 「Velocity 100rpm」  
 インポジション範囲「±100パルス」

【プログラム説明】  
 0°から180°を100rpmで往復するプログラムです。  
 エンコーダの分解能は108,000パルス×4通倍  
 =432,000パルスで1周(360°回転)  
 「Position 216000」とすると180°番地へと駆動  
 インポジション範囲: 位置偏差が±100パルス以内  
 (±0.083以内)に入ると次の動作へ進む

- ② 正常であればモータが駆動します。

駆動しない場合

- ・入力値の見直し
- ・ステータス画面にて位置偏差がインポジション範囲に入っているか確認

# 調整のための動作プログラム動作確認

The screenshot displays the MTL Param 2.8 software interface. The top menu bar includes File, COM, About, Version, Language, COM: 71, BaudRate: 38400, Motor: MDH-3018-108KE, and Driver: MC-200-7220. The main window is divided into several sections:

- Status Window:** Shows command position (0000000000), current position (0000000003), position deviation (-3), current velocity (0.00 rpm), and current current (0.0269 Arms). It also includes driver status, digital inputs (DIN1: T-MODE, DIN2: HOME, DIN3: HardSTOP, DIN4: S-MODE), and alarm history.
- Program Window:** Contains a table of program steps and control buttons.
 

No.	Mode	Position / Command	Velocity	Fin.
1	A	0	100	Inpos
2	A	216000	100	Inpos
3	#	///	///	Inpos
4	#	///	///	Inpos
5	#	///	///	Inpos
6				Inpos
7				Inpos
8				Inpos
9				Inpos
10				Inpos
11				Inpos
12				Inpos
13				Inpos
14				Inpos
15				Inpos
16				Inpos
17				Inpos
- Graph Window:** Displays two real-time graphs. The top graph shows position deviation (pls) and current (Arms) over time (msec). The bottom graph shows command velocity (rpm) over time (msec). A parameter table on the right allows for waveform sampling time and data output settings.

「ステータス」「グラフ」を活用し、動作を確認できます。イナーシャ比10倍以下、インポジション±100パルス以内であれば初期ゲインでも滑らかに駆動可能です。

本画面は「MDH-3018-108KE」にイナーシャ比10倍を取り付けて駆動した際のものになります。

# ゲイン調整

---

MTL Param 2.8

File COM About Version Language COM : 71 BaudRate : 38400 Motor : MDH-3018-108KE Driver : MC-200-7220

Parameter Status Control Command Alarm Program Graph

MTL Parameter

I/O ステータス/アラーム USB通信関連

全体  メーカ使用非表示  基本共通設定  動作設定  制御系ゲイン

No	パラメータ名	設定範囲	初期値	設定値
0	モータ/センサタイプ種別	0~62	5(1)2(A)	5
1	モータモデルNo	0~65535	(製品別)	14
2	ABSエンコーダ通信フォーマット設定	0~1	0	0
3	ABSエンコーダ通信周波数設定 [×0.1MHz]	1~100	50	50
4	エンコーダ分解能 マルチターン [pls]	0~99999999	(製品別)	0
5	エンコーダ分解能 シングルターン [pls]	1~99999999	(製品別)	108000
6	モータ磁極数 [pole]	1~99999999	(製品別)	16
7	モータコイル抵抗値 [mΩ]	0~99999999	(製品別)	2500
8	モータインダクタンス d軸 [μH]	0~99999999	(製品別)	1500
9	モータインダクタンス q軸 [μH]	0~99999999	(製品別)	1500
10	モータ負荷慣性モーメント [g·cm <sup>2</sup> ]	0~99999999	(製品別)	1830

モータタイプ1

ブラシレスDC

DC

モータタイプ2

回転型

リニア

センサタイプ1

エンコーダレス

インクリメンタル

アブソリュート

センサタイプ2

ホールセンサレス

ホールセンサ有

転流方法

正弦波転流

矩形波転流

転送

保存

更新

🔒

#0 モータタイプ及びセンサタイプ種別を指定します。  
bit1, bit0を共に0とした場合、ドライバ内部ではエンコーダ有として動作します。  
DCモータを選択した場合、bit3, bit2, bit0の設定は無効となり、エンコーダのみとして扱われます。

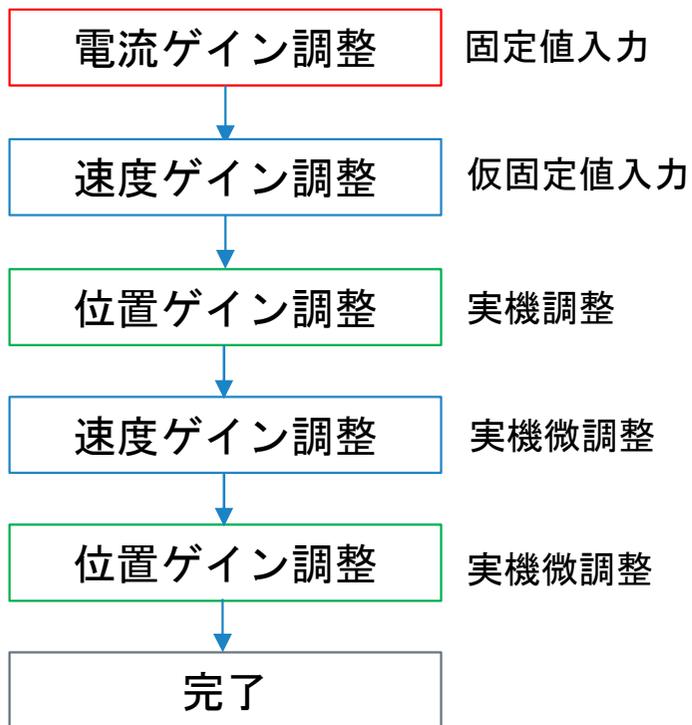
通常  
 要電源リセット  
 (基本設定)  
 読込専用  
 メーカ使用

パラメータ読込完了

内容の詳細は下記マニュアル参照  
 「MC-200 パラメータ設定マニュアル」  
 「MTLParam アプリケーションマニュアル」

# ゲイン調整手順

本章では、簡単なゲイン手順につきまして説明致します。



MTL Parameter

I/O ステータス/アラーム USB通信関連  
 全体 メーカー使用非表示 基本共通設定 動作設定 制御系ゲイン

パラメータ履歴

No	パラメータ名	設定範囲	初期値	設定値
119	メーカー使用	-	-	0
200	第1電流制御 比例ゲイン [mV/A]	0~99999999	200	0
201	第1電流制御 積分ゲイン [mV/A*s]	0~99999999	50000	0
202	第1速度制御 比例ゲイン [mA/(rad/s)]	0~99999999	400	0
203	第1速度制御 積分ゲイン [mA/(rad/s)*s]	0~99999999	3000	0
204	第1速度制御 フィードフォワードゲイン	0~99999999	0	0
205	第1位置制御 比例ゲイン [×0.001(rad/s)/rad]	0~99999999	500000	0
206	第1位置制御 積分ゲイン	0~99999999	0	0
207	第1位置制御 微分ゲイン	0~99999999	0	0
208	第1位置制御 フィードフォワードゲイン	0~99999999	0	0
209	第1制御 モーター位置フィードバックゲイン	0~99999999	0	0

転送 保存

更新

通常  
 要電源リセット  
 (基本設定)  
 読込専用  
 メーカー使用

#119 メーカー使用です。

電流ゲイン調整

固定値入力

Confidential

モータ機種	第一電流比例ゲイン	第一電流積分ゲイン
MDS-1306	41	345575
MDS-1312	66	565487
MDS-1318	123	785398
MDS-2006	346	1099557
MDS-2012	248	691150
MDS-2018	258	596903
MDH-2006	346	1099557
MDH-2012	248	691150
MDH-2018	258	596903
MDS-3006	314	659734
MDS-3012	408	722566
MDS-3018	471	785398
MDH-3006	314	659734
MDH-3012	408	722566
MDH-3018	471	785398
MDS-4006	817	816814
MDS-4012	942	785398
MDS-4018	628	534071
MDH-4006	817	816814
MDH-4012	942	785398
MDH-4018	628	534071
MDH-6006	283	314159
MDH-6012	346	471239
MDH-6018	346	408407
MDH-7006	817	659734
MDH-7012	974	596903
MDH-7018	1037	565487

速度ゲイン調整

仮固定値入力

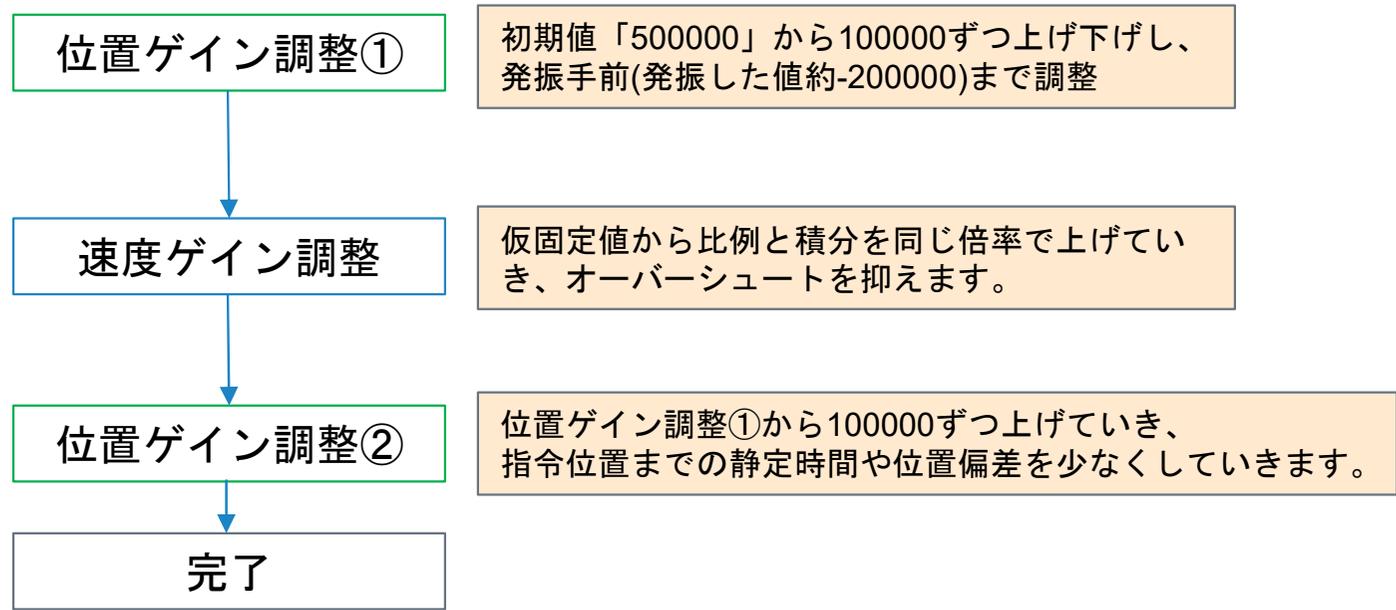
表の値は無負荷時です。  
表値×イナーシャ比を入力します。

【例】  
MDH-4018で  
イナーシャ比10倍の場合

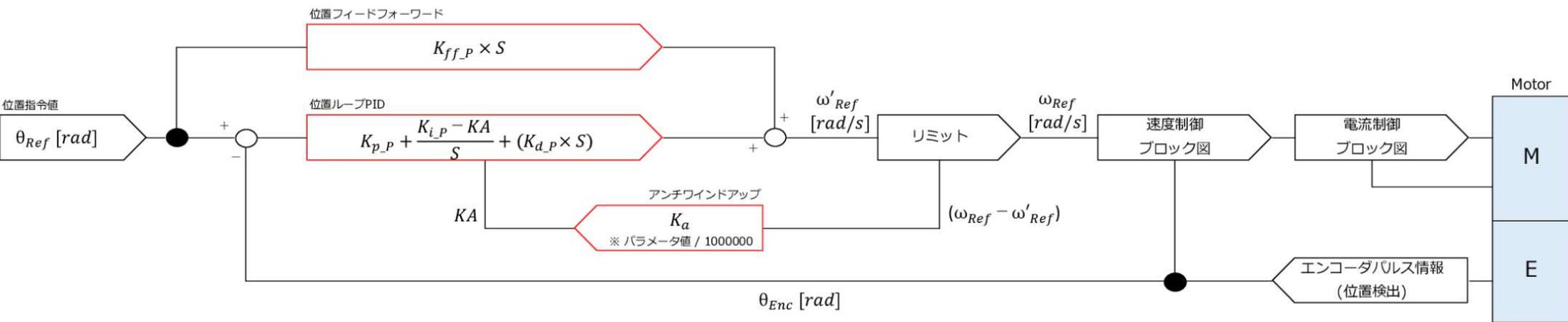
速度比例：400  
速度積分：62930

モータ機種	第一速度比例ゲイン	第一速度積分ゲイン
MDS-1306	6	968
MDS-1312	4	662
MDS-1318	3	537
MDS-2006	6	899
MDS-2012	6	911
MDS-2018	8	1293
MDH-2006	11	1722
MDH-2012	9	1433
MDH-2018	12	1837
MDS-3006	17	2644
MDS-3012	18	2857
MDS-3018	17	2684
MDH-3006	23	3633
MDH-3012	22	3469
MDH-3018	20	3089
MDS-4006	28	4385
MDS-4012	29	4489
MDS-4018	36	5729
MDH-4006	35	5420
MDH-4012	33	5108
MDH-4018	40	6293
MDH-6006	208	32665
MDH-6012	147	23069
MDH-6018	149	23445
MDH-7006	295	46272
MDH-7012	209	32902
MDH-7018	187	29388

下記値は負荷イナーシャ、駆動速度、駆動角度によって調整が必要です。  
一番厳しい条件（駆動速度が速い、駆動角度が大きいなど）に合わせて調整ください。



# 位置制御ブロック図 (システム全体)



# ゲイン調整：実践編

---

# 初期ゲイン

前章の条件

「MDH-3018-108KE」にイナーシャ比10倍を取り付けて駆動した際のものになります。

駆動角度:180°往復、加減速度1000rpm/sec、最高回転速度:1000rpm

Confidential

The screenshot displays the MTL Param 2.8 software interface. The main window is divided into several sections:

- Status:** Shows target position (0000216000), current position (0000215950), position deviation (49), current speed (0.00 rpm), and current (0.0000 Arms).
- Parameter:** A table of control parameters. The selected parameter is #205, '第1位置制御 比例ゲイン' (Gain 1 Position Control Proportional Gain), with a value of 500000.
- Graph:** Two real-time graphs. The top graph shows position deviation (pls) over time (msec), and the bottom graph shows current (Arms) over time (msec).
- Control Panel:** Includes buttons for '停止' (Stop), 'INPOS', 'ALARM', 'ON', 'CLR', and 'RST'.

プログラム、グラフを動作させたまま、ゲイン値を入力し「転送」を行います。

固定値の電流ゲインを入力

The screenshot displays the MTL Param 2.8 software interface. The main window is divided into several sections:

- Status:** Shows target position (0000216000), current position (0000215959), position deviation (42), current speed (0.00 rpm), and current (0.1018 Arms).
- Parameter:** A table of control parameters. The 'Current Gain' parameter (No. 201) is highlighted with a blue arrow from the callout box.
 

No.	パラメータ名	設定範囲	初期値	設定値
118	メーカ使用	-	-	0
119	メーカ使用	-	-	0
200	第1電流制御 比例ゲイン [mV/A]	0~99999999	200	471
201	第1電流制御 積分ゲイン [mV/A*s]	0~99999999	50000	785398
202	第1速度制御 比例ゲイン [mA/(rad/s)]	0~99999999	400	400
203	第1速度制御 積分ゲイン [mA/(rad/s)*s]	0~99999999	3000	3000
204	第1速度制御 フィードフォワードゲイン	0~99999999	0	0
205	第1位置制御 比例ゲイン [×0.001(rad/s)/rad]	0~99999999	500000	500000
206	第1位置制御 積分ゲイン	0~99999999	0	0
207	第1位置制御 微分ゲイン	0~99999999	0	0
208	第1位置制御 フィードフォワードゲイン	0~99999999	0	0
- Graph:** Two real-time graphs showing position deviation (position error) and current. The top graph shows position deviation in pulses (pls) over time (msec). The bottom graph shows current in Arms over time (msec).
- Program:** A table of motion programs with columns for No., Mode, Position/Command, Velocity, and Fin. It also includes control buttons like '停止' (Stop), 'INPOS', 'ALARM', 'ON', 'CLR', and 'RST'.

速度ゲインを入力  
イナーシャ比10倍ですの  
で、前章の表値×10

**MTL Param 2.8**  
File COM About Version Language COM : 71 BaudRate : 38400 Motor : MDH-3018-108KE Driver : MC-200-7220

Parameter Status Control Command Alarm Program Graph

**Status**  
 指令位置 0000216000 現在位置 0000215994  
 位置偏差 8 現在速度 0.00 rpm  
 現在電流 0.2171 Arms

**Parameter**

No	パラメータ名	設定範囲	初期値	設定値
118	メーカー使用	-	-	0
119	メーカー使用	-	-	0
200	第1電流制御 比例ゲイン [mV/A]	0~99999999	200	471
201	第1電流制御 積分ゲイン [mV/A*s]	0~99999999	50000	785398
202	第1速度制御 比例ゲイン [mA/(rad/s)]	0~99999999	400	197
203	第1速度制御 積分ゲイン [mA/(rad/s)*s]	0~99999999	3000	30894
204	第1速度制御 フィードフォワードゲイン	0~99999999	0	0
205	第1位置制御 比例ゲイン [×0.001(rad/s)/rad]	0~99999999	500000	500000
206	第1位置制御 積分ゲイン	0~99999999	0	0
207	第1位置制御 微分ゲイン	0~99999999	0	0
208	第1位置制御 フィードフォワードゲイン	0~99999999	0	0

**Graph**

位置偏差 (pls) vs 時間 (msec)  
 現在電流 (Arms) vs 時間 (msec)  
 指令速度 (rpm) vs 時間 (msec)  
 現在速度 (rpm) vs 時間 (msec)

**Program**

No.	Mode	Position / Command	Velocity	Fin.
1	A	0	1000	Inpos
2	A	216000	1000	Inpos
3	#		///	Inpos
4	#		///	Inpos
5	#		///	Inpos
6	#		///	Inpos
7	#		///	Inpos
8	#		///	Inpos
9	#		///	Inpos
10	#		///	Inpos
11	#		///	Inpos
12	#		///	Inpos

動作範囲: 1 ~ 2  
 実行回数: 100 回  
 インターバル: 3000 ms  
 インポジション範囲: 100  
 速度単位: 0 % 100 rpm

停止 現在ステップ: 2  
 現在回数: 19

SERVO COUNT ALARM  
 ON CLR RST

パラメータ転送完了

位置ゲインを少しずつ上げる

**MTL Param 2.8**  
 File COM About Version Language COM : 71 BaudRate : 38400 Motor : MDH-3018-108KE Driver : MC-200-7220  
 Parameter Status Control Command Alarm Program Graph

**Status**  
 指令位置 0000216000 現在位置 0000215987  
 位置偏差 10 現在速度 0.00 rpm  
 現在電流 0.0643 Arms

**Parameter**  
 #205 位置ループの比例ゲインです。(第1ゲイン)

No	パラメータ名	設定範囲	初期値	設定値
118	メーカ使用	-	0	0
119	メーカ使用	-	0	0
200	第1電流制御 比例ゲイン [mV/A]	0~99999999	200	471
201	第1電流制御 積分ゲイン [mV/A*s]	0~99999999	50000	785398
202	第1速度制御 比例ゲイン [mA/(rad/s)]	0~99999999	400	197
203	第1速度制御 積分ゲイン [mA/(rad/s)*s]	0~99999999	3000	30894
204	第1速度制御 フィードフォワードゲイン	0~99999999	0	0
205	第1位置制御 比例ゲイン [×0.001(rad/s)/rad]	0~99999999	500000	1800000
206	第1位置制御 積分ゲイン	0~99999999	0	0
207	第1位置制御 微分ゲイン	0~99999999	0	0
208	第1位置制御 コードロードゲイン	0~99999999	0	0

**Graph**  
 位置偏差 (pls) vs 時間 (msec)  
 現在電流 (Arms) vs 時間 (msec)  
 指令速度 (rpm) vs 時間 (msec)

**リアルタイム描画**  
 スタート ストップ データ出力  
 波形サンプリング時間 [ ] msec  
 転送 保存

パラメータ  
 1 位置偏差 [pls] -1678  
 2 指令速度 [rpm] -40  
 3 現在速度 [rpm] -28.88  
 4 現在電流 [Arms] -0.12

グラフレンジ  
 時間 1200 ~ 16200 GraphA -8893 ~ 6893 GraphD -0.206 ~ 0.206  
 時間 1200 ~ 16200 GraphE -183.61 ~ 183.61 GraphC -183.61 ~ 183.61

The screenshot displays the MTL Param 2.8 software interface with several key components:

- Status Window:** Shows command position (0000216000), current position (0000215993), position deviation (7), current velocity (-0.13 rpm), and current current (0.0651 Arms).
- Parameter Window:** A table of control parameters. Parameter #205, '第1位置制御 比例ゲイン [×0.001(rad/s)/rad]', is highlighted with a value of 1800000. A callout box points to this parameter with the text '速度ゲインを少しずつ上げる' (Increase velocity gain little by little).
- Graph Window:** Contains two real-time plots: '位置偏差 p l s' (Position Deviation) and '現在速度 r p m' (Current Velocity). The velocity graph shows a step change from 0 to approximately 100 rpm.
- Program Window:** Shows a sequence of 12 steps, with step 2 (A) at position 216000 and velocity 1000.
- Control Panel:** Includes buttons for '停止' (Stop), 'INPOS', 'ALARM', 'ON', 'CLR', and 'RST'.

速度ゲインを少しずつ上げる

位置ゲインを少しずつ上げる

位置偏差も抑えられ、追従性も向上しました。「保存」して完了です。

The screenshot displays the MTL Param 2.8 software interface. The main window is divided into several sections:

- Status:** Shows command position (0000000000), current position (-0000000002), position deviation (2), current speed (0.00 rpm), and current current (-0.1138 Arms).
- Parameter:** A table of control parameters. The 'Position Gain' parameter (No. 205) is highlighted, showing a value of 5000000.
- Graph:** Two real-time plots. The top plot shows position deviation (pls) over time, and the bottom plot shows current (Arms) over time. Both plots show a step change in the command position.
- Program:** A table of motion programs with columns for No., Mode, Position/Command, Velocity, and Fin. The 'Inpos' status is shown for each step.
- Control Panel:** Includes buttons for 'STOP', 'INPOS', 'ALARM', 'ON', 'CLR', and 'RST'.