

1. はじめに

○研究テーマ

非接触三次元測定機の誤差要因の検討

○目的は

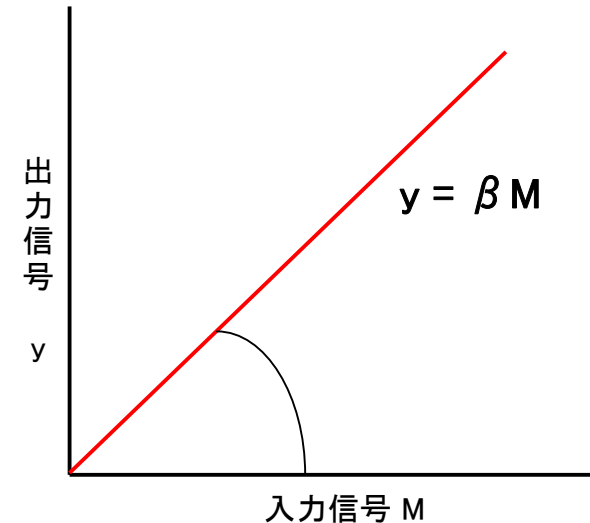
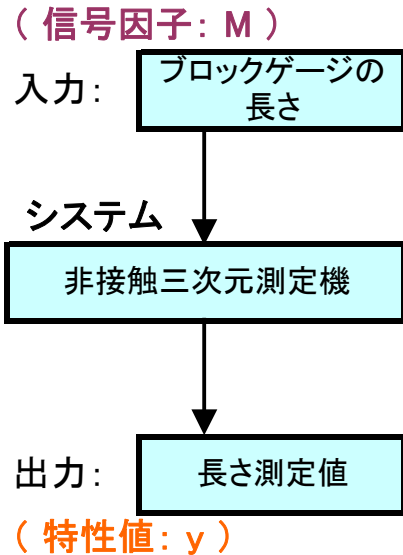
センターで設備開放している非接触三次元測定機(ミットヨ製Quick Vision)については、測定する品物によって、測定条件が大きく変わる。そこで、それらの条件が、測定誤差にどの程度影響を与えているのかを解明する。さらに、最適な測定条件について検討を行う。

○どんな実験をおこなうか

ブロックゲージで作製した長さ基準を測定し、XY面での誤差について検討する。

○理想機能(基本機能)はなにか

入力値と特性値が同じになるのが理想。



注)

1. このファイルは、2水準x1因子と3水準x7因子(最大8因子)、直交表L₁₈型に対応しています。その他の直交表には対応していません。
2. 左側からシートを選択して入力してください。
3. 基本的に のついている場所は入力してください。
4. 品質工学に関して勉強したいという方は、参考書もたくさんあります。(結構、難解かもしれないけど)

取扱方法

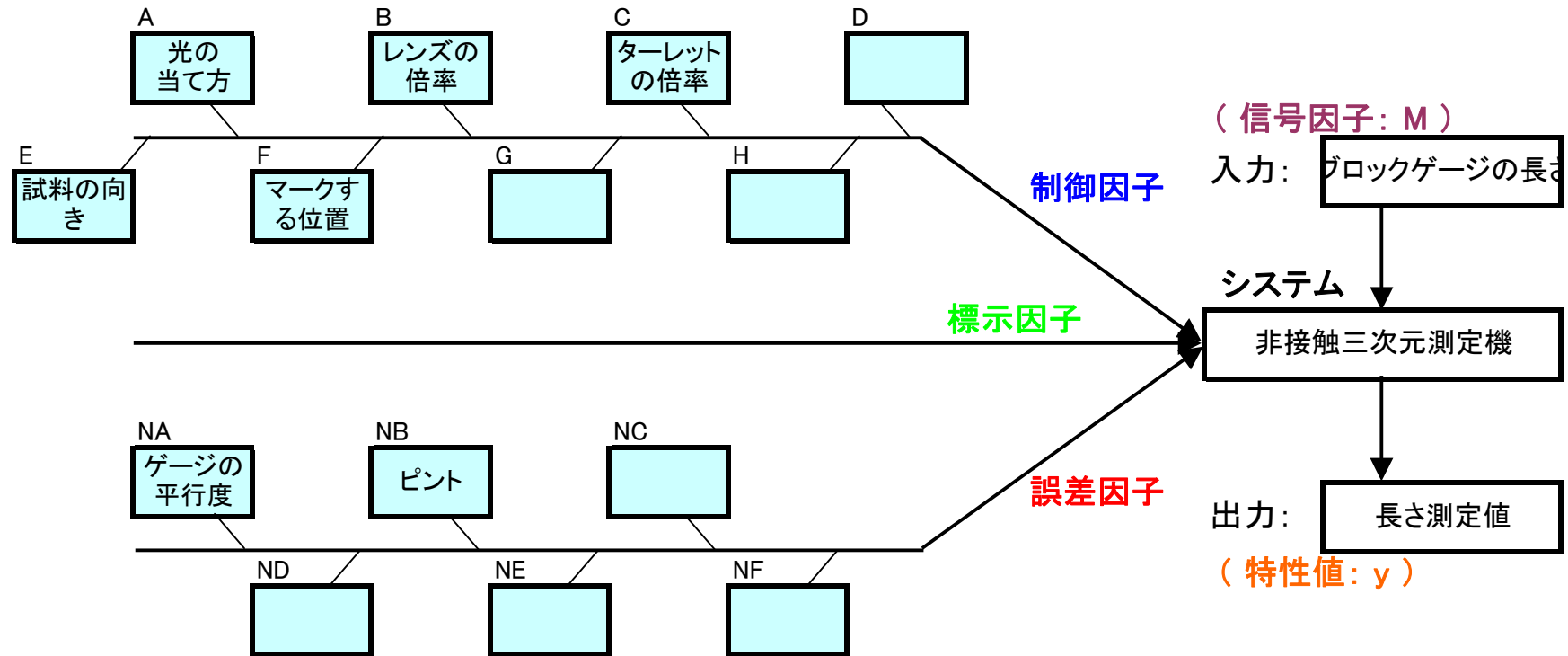
1. 研究テーマ、目的、実験方法、理想機能(基本機能)について記入する。とくに、基本機能決定は、品質特性を評価する際にもっとも重要であるのよく考えること。
2. 理想機能について、システム、入力信号、出力信号を記入する。(入力信号Mに対し、特性値yが $y = \beta M$ となる関係について)

2. 各因子の決定

○W型特性要因図

取扱方法

1. 制御因子をできるだけ多く記入する。(ただし、ない場合は記入しなくてよい)
2. 誤差因子についてもできるだけ多く記入する。



制御因子 … 技術者が設計研究する際、自由に水準を選択できる因子。

誤差因子 … 技術者が自由にその水準を選択できない因子。

- ① 使用・環境条件によるばらつき
- ② 劣化によるばらつき
- ③ 品質間のばらつき

3. 各因子の水準決定

○信号因子の水準

M:	ブロックゲージの長さ	M1:	50	mm
		M2:	125	mm
		M3:	225	mm

(単位)

○制御因子の水準

因子	A 光の 当て方	B レンズの 倍率	C ターレット の倍率	D 0	E 試料の向 き	F マークす る位置	G 0	H 0
水準 1	落射	×1	×1	1	0°	真ん中	1	1
水準 2	透過	×2.5	×2	2	45°	上	2	2
水準 3		×5	×6	3	90°	右上	3	3

取扱方法

1. 信号因子の水準(数値)を記入する。
2. 信号因子の単位についても記入しておく。
3. 制御因子の水準を記入する。Aについては2水準、他については3水準。ただし、3つない場合は2水準でかまわない。
4. 誤差因子の水準を記入する。
5. それぞれの誤差の水準が出力にどのような影響を及ぼすかによって、誤差を調合する。

注)

出力への誤差因子の影響がはっきりしない場合は、予備実験が必要。

○誤差の調合

誤差因子		水準		出力への影響
NA:	ゲージの 平行度	NA1:	良	↑
		NA2:	悪	↓
NB:	ピント	NB1:	パターン	↑
		NB2:	悪	↓
NC:	0	NC1:		
		NC2:		
ND:	0	ND1:		
		ND2:		
NE:	0	NE1:		
		NE2:		
NF:	0	NF1:		
		NF2:		



調合した結果

誤差因子	水準	
N:	N1:	パターン
	N2:	悪

4. データシート

実験 No.	A 光の 当て方	B レンズの 倍率	C ターゲット の倍率	D 0	E 試料の向 き	F マークす る位置	G 0	H 0	測定データ						線形式	
									M1 50		M2 125		M3 225		L1	L2
									パターン	悪	パターン	悪	パターン	悪		
1	落射	×1	×1	1	0°	真ん中	1	1	50.0036	50.0054	125.0061	125.0078	225.0066	225.0081	68752.43	68753.07
2	落射	×1	×2	2	45°	上	2	2	50.0025	50.0038	125.0032	125.005	225.0053	225.0075	68751.72	68752.5
3	落射	×1	×6	3	90°	右上	3	3	50.002	49.9995	125.002	124.9973	225.0038	225.0003	68751.21	68749.71
4	落射	×2.5	×1	1	45°	上	3	3	50.0043	49.9994	125.0048	124.9975	225.0056	224.9979	68752.08	68749.19
5	落射	×2.5	×2	2	90°	右上	1	1	50.0024	49.9977	125.0031	124.9986	225.0036	225.0008	68751.32	68749.89
6	落射	×2.5	×6	3	0°	真ん中	2	2	50.001	49.9997	125.0003	124.999	225.0019	224.9978	68750.52	68749.37
7	落射	×5	×1	2	0°	右上	2	3	49.9912	50.0008	125.0004	124.9998	225.0011	224.9958	68749.86	68749.07
8	落射	×5	×2	3	45°	真ん中	3	1	49.9941	50.0186	124.996	125.0202	225.0029	225.0166	68749.86	68757.19
9	落射	×5	×6	1	90°	上	1	2	50.0035	50.0049	125.0043	125.0032	225.0059	225.0054	68752.04	68751.86
10	透過	×1	×1	3	90°	上	2	1	49.9994	49.9985	125.0016	124.9964	225.0038	225.0001	68751.03	68749.5
11	透過	×1	×2	1	0°	右上	3	2	49.9997	49.9977	125.001	124.9969	225.001	224.9952	68750.34	68748.42
12	透過	×1	×6	2	45°	真ん中	1	3	49.9998	50.003	125.0009	124.9988	225.0022	224.9969	68750.6	68749.3
13	透過	×2.5	×1	2	90°	真ん中	3	2	49.9998	49.9604	125.0016	124.9649	225.0029	224.9652	68750.84	68735.8
14	透過	×2.5	×2	3	0°	上	1	3	50.0014	49.9862	124.9998	124.9879	225.0013	224.9822	68750.34	68743.79
15	透過	×2.5	×6	1	45°	右上	2	1	50.0002	49.9962	125.0002	124.9978	225.0021	224.9923	68750.51	68747.8
16	透過	×5	×1	3	45°	右上	1	2	50.0009	49.9971	125.0005	124.9902	225.0029	224.9858	68750.76	68745.44
17	透過	×5	×2	1	90°	真ん中	2	3	49.999	49.993	125.0004	124.9955	225.0006	224.991	68750.14	68747.06
18	透過	×5	×6	2	0°	上	3	1	49.9994	49.9991	124.9998	124.9958	225	224.9963	68749.95	68748.6

取扱方法

1. 各制御因子、誤差因子、入力因子を設定して、実験を行う。(計108回)
2. 実験結果を欄内に記入する。

注)

実験の順番はランダムにおこなうこと。

5. 二乗表

実験 No.	A 光の 当て方	B レンズの 倍率	C ターゲット の倍率	D 0	E 試料の向 き	F マークす る位置	G 0	H 0	測定データ					
									M1: 50		M2: 125		M3: 225	
									パターン	悪	パターン	悪	パターン	悪
1	落射	×1	×1	1	0°	真ん中	1	1	2500.36	2500.54	15626.53	15626.95	50627.97	50628.65
2	落射	×1	×2	2	45°	上	2	2	2500.25	2500.38	15625.8	15626.25	50627.39	50628.38
3	落射	×1	×6	3	90°	右上	3	3	2500.2	2499.95	15625.5	15624.33	50626.71	50625.14
4	落射	×2.5	×1	1	45°	上	3	3	2500.43	2499.94	15626.2	15624.38	50627.52	50624.06
5	落射	×2.5	×2	2	90°	右上	1	1	2500.24	2499.77	15625.78	15624.65	50626.62	50625.36
6	落射	×2.5	×6	3	0°	真ん中	2	2	2500.1	2499.97	15625.08	15624.75	50625.86	50624.01
7	落射	×5	×1	2	0°	右上	2	3	2499.12	2500.08	15625.1	15624.95	50625.5	50623.11
8	落射	×5	×2	3	45°	真ん中	3	1	2499.41	2501.86	15624	15630.05	50626.31	50632.47
9	落射	×5	×6	1	90°	上	1	2	2500.35	2500.49	15626.08	15625.8	50627.66	50627.43
10	透過	×1	×1	3	90°	上	2	1	2499.94	2499.85	15625.4	15624.1	50626.71	50625.05
11	透過	×1	×2	1	0°	右上	3	2	2499.97	2499.77	15625.25	15624.23	50625.45	50622.84
12	透過	×1	×6	2	45°	真ん中	1	3	2499.98	2500.3	15625.23	15624.7	50625.99	50623.61
13	透過	×2.5	×1	2	90°	真ん中	3	2	2499.98	2496.042	15625.4	15616.23	50626.31	50609.34
14	透過	×2.5	×2	3	0°	上	1	3	2500.14	2498.62	15624.95	15621.98	50625.59	50616.99
15	透過	×2.5	×6	1	45°	右上	2	1	2500.02	2499.62	15625.05	15624.45	50625.95	50621.54
16	透過	×5	×1	3	45°	右上	1	2	2500.09	2499.71	15625.13	15622.55	50626.31	50618.61
17	透過	×5	×2	1	90°	真ん中	2	3	2499.9	2499.3	15625.1	15623.88	50625.27	50620.95
18	透過	×5	×6	2	0°	上	3	1	2499.94	2499.91	15624.95	15623.95	50625	50623.34

6. 解析結果

実験 No.	A 光の 当て方	B レンズの 倍率	C ターゲット の倍率	D 0	E 試料の向 き	F マークす る位置	G 0	H 0	解析結果								
									有効除数 r	全二乗和 St	変動 Sβ	感度差 S _{N*β}	誤差変動 Se	誤差分散 Ve	感度差 V _N	SN比 η	感度 S
1	落射	×1	×1	1	0°	真ん中	1	1	68750	137511	137511	2.98E-06	2.68E-05	6.69E-06	5.95E-06	52.25666	0.000347
2	落射	×1	×2	2	45°	上	2	2	68750	137508.4	137508.4	4.48E-06	6.27E-06	1.57E-06	2.15E-06	56.67412	0.000267
3	落射	×1	×6	3	90°	右上	3	3	68750	137501.8	137501.8	1.64E-05	7.68E-06	1.92E-06	4.81E-06	53.17907	5.75E-05
4	落射	×2.5	×1	1	45°	上	3	3	68750	137502.5	137502.5	6.07E-05	1.16E-05	2.91E-06	1.45E-05	48.39457	7.96E-05
5	落射	×2.5	×2	2	90°	右上	1	1	68750	137502.4	137502.4	1.48E-05	1.08E-05	2.7E-06	5.12E-06	52.90467	7.63E-05
6	落射	×2.5	×6	3	0°	真ん中	2	2	68750	137499.8	137499.8	9.62E-06	9.07E-07	2.27E-07	2.11E-06	56.76735	-7.6E-06
7	落射	×5	×1	2	0°	右上	2	3	68750	137497.9	137497.9	4.51E-06	8.43E-05	2.11E-05	1.78E-05	47.50724	-6.8E-05
8	落射	×5	×2	3	45°	真ん中	3	1	68750	137514.1	137514.1	0.000391	0.000337	8.41E-05	0.000146	38.37144	0.000445
9	落射	×5	×6	1	90°	上	1	2	68750	137507.8	137507.8	2.36E-07	1.81E-05	4.53E-06	3.67E-06	54.35554	0.000246
10	透過	×1	×1	3	90°	上	2	1	68750	137501	137501	1.7E-05	1.36E-05	3.41E-06	6.12E-06	52.1333	3.3E-05
11	透過	×1	×2	1	0°	右上	3	2	68750	137497.5	137497.5	2.67E-05	1.97E-06	4.93E-07	5.74E-06	52.40902	-7.9E-05
12	透過	×1	×6	2	45°	真ん中	1	3	68750	137499.8	137499.8	1.22E-05	1.35E-05	3.37E-06	5.13E-06	52.89591	-6.3E-06
13	透過	×2.5	×1	2	90°	真ん中	3	2	68750	137473.3	137473.3	0.001645	0.00108	0.00027	0.000545	32.63506	-0.00084
14	透過	×2.5	×2	3	0°	上	1	3	68750	137488.3	137488.3	0.000312	9.52E-05	2.38E-05	8.14E-05	40.89569	-0.00037
15	透過	×2.5	×6	1	45°	右上	2	1	68750	137496.6	137496.6	5.32E-05	9.07E-06	2.27E-06	1.25E-05	49.04552	-0.00011
16	透過	×5	×1	3	45°	右上	1	2	68750	137492.4	137492.4	0.000206	4.04E-06	1.01E-06	4.21E-05	43.76178	-0.00024
17	透過	×5	×2	1	90°	真ん中	2	3	68750	137494.4	137494.4	6.87E-05	2.6E-05	6.5E-06	1.89E-05	47.22832	-0.00018
18	透過	×5	×6	2	0°	上	3	1	68750	137497.1	137497.1	1.32E-05	3.88E-06	9.71E-07	3.42E-06	54.66207	-9.2E-05

7. 補助表の作成

○補助表:SN比(平均値)

因子	A 光の 当て方	B レンズの 倍率	C ターレット の倍率	D 0	E 試料の向 き	F マークす る位置	G 0	H 0
水準 1	51.15674	53.25801	46.11477	50.61494	50.74967	46.69246	49.51171	49.89561
水準 2	47.2963	46.77381	48.08054	49.54651	48.19056	51.18588	51.55931	49.43381
水準 3		47.64773	53.48424	47.5181	48.73932	49.80122	46.60854	48.35013
AVE.	49.22652	49.22652	49.22652	49.22652	49.22652	49.22652	49.22652	49.22652

取扱方法

1. SN比の補助表(次項特性要因図参照)より、各制御因子においてSN比が大きな水準(最適条件)を選択する。また、現状の(SN比の小さな)条件についても選択しておく。
2. SN比を計算するための制御因子を選択する。(基本的に、SN比が大きく、かつ、感度も大きな条件を選択すること)
3. 最適から現状のSN比を引いて利得を求める。
4. 感度に関しても同じように利得を計算する。このとき、選択する制御因子はSN比を計算したときと同じ因子を選択すること。

○推定

組み合わせ									選択した因子	SN比 (db)
因子	A 光の 当て方	B レンズの 倍率	C ターレット の倍率	D 0	E 試料の向 き	F マークす る位置	G 0	H 0		
最適	1	1	3		1	2			A1,B1,C3	59.44596
現状	2	2	1		3	1			A2,B2,C1	41.73184
										17.71412

利得

○補助表:感度(平均値)

因子	A 光の 当て方	B レンズの 倍率	C ターレット の倍率	D 0	E 試料の向 き	F マークす る位置	G 0	H 0
水準 1	0.00016	0.000103	-0.00012	5.17E-05	-4.5E-05	-4E-05	8.71E-06	0.000117
水準 2	-0.00021	-0.0002	2.69E-05	-0.00011	7.3E-05	2.71E-05	-9.9E-06	-0.00011
水準 3		1.91E-05	1.52E-05	-1.4E-05	-0.0001	-6E-05	-7.2E-05	-8.1E-05
AVE.	-2.4E-05	-2.4E-05	-2.4E-05	-2.4E-05	-2.4E-05	-2.4E-05	-2.4E-05	-2.4E-05

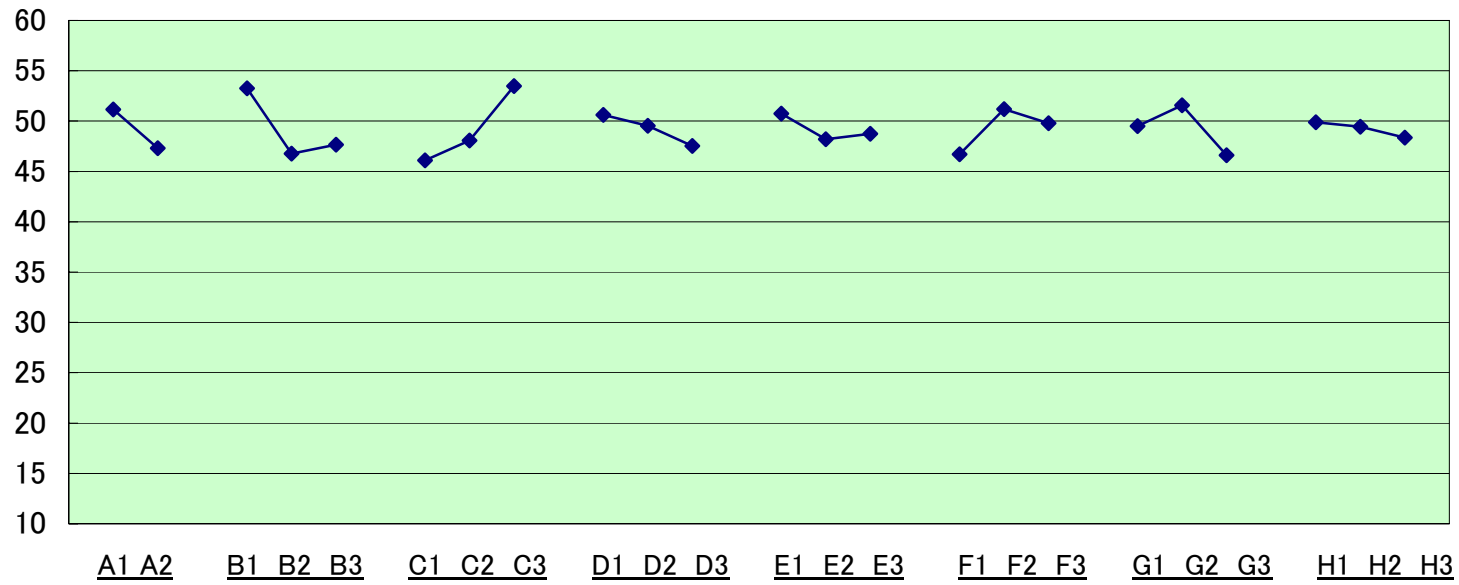
○推定

組み合わせ									選択した因子	感度 (db)
因子	A 光の 当て方	B レンズの 倍率	C ターレット の倍率	D 0	E 試料の向 き	F マークす る位置	G 0	H 0		
最適	1	1	2		2	2			A1,B1,C3	0.000339
現状	2	2	3		1	1			A2,B2,C1	-0.00034
										0.00068

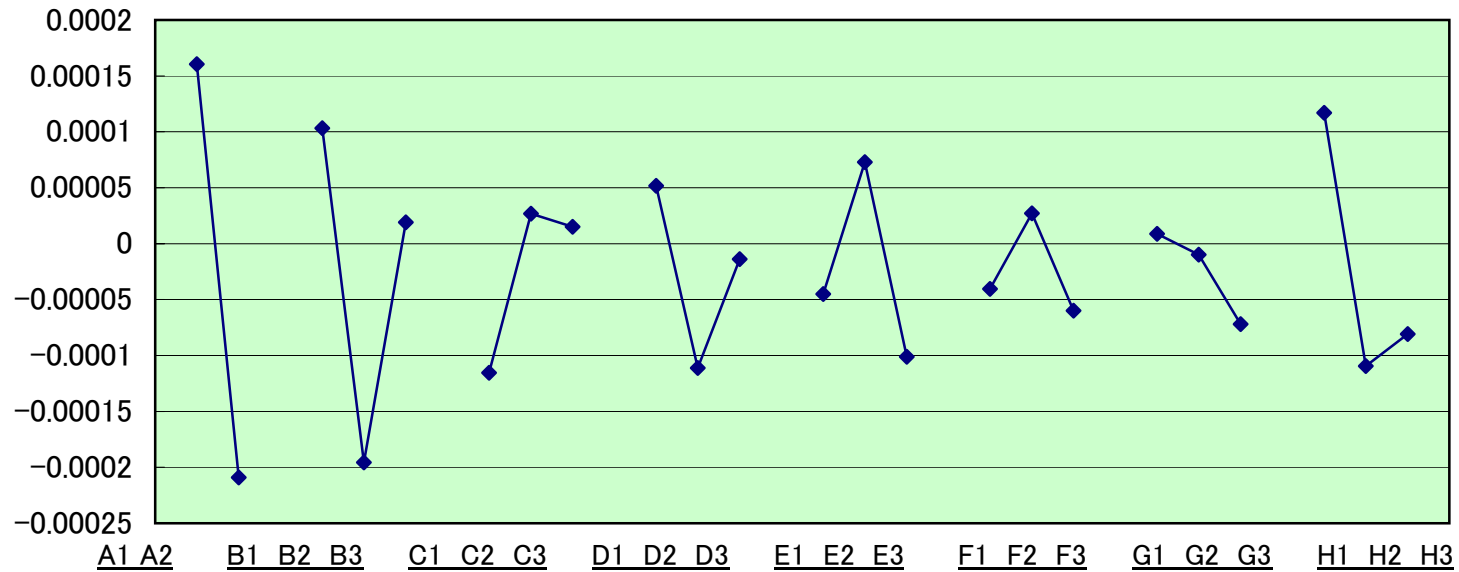
利得

8. 要因効果図

○特性要因図(SN比)



○特性要因図(感度)



9. 確認実験

○確認実験条件

	A 光の 当て方	B レンズの 倍率	C ターレット の倍率	D 0	E 試料の向 き	F マークす る位置	G 0	H 0
最適条件	1	1	3	0	1	2	0	0
比較条件	2	2	1	0	3	1	0	0

	推定		確認実験	
	SN比	感度	SN比	感度
最適条件	59.44596	0.000339	48.45412	0.000188
比較条件	41.73184	-0.00034	10.79553	-0.0043
利得	17.71412	0.00068	37.65859	0.004492

○実験データ

	M1: 50 mm				M2: 125 mm				M3: 225 mm				線形式	
	パターン		悪		パターン		悪		パターン		悪			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	L1	L2
最適条件	50.0032	50.0043	50.0067	50.006	125.0047	125.005	124.9962	125.0015	225.0067	225.0072	225	225.0039	137504.7	137501.2
比較条件	50.001	49.9997	50.0033	49.9884	125.0024	125.0018	124.0098	124.9859	225.0035	225.0039	224.9685	224.976	137502.2	137361.6

○二乗表

	M1: 50 mm				M2: 125 mm				M3: 225 mm			
	パターン		悪		パターン		悪		パターン		悪	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
最適条件	2500.32	2500.43	2500.67	2500.6	15626.18	15626.25	15624.05	15625.38	50628.02	50628.24	50625	50626.76
比較条件	2500.1	2499.97	2500.33	2498.84	15625.6	15625.45	15378.43	15621.48	50626.58	50626.76	50610.83	50614.2

○解析

	解析結果									
	有効除数 r	全二乗和 St	変動 $S\beta$	感度差 $S_{N*\beta}$	誤差変動 Se	誤差分散 Ve	感度差 V_N	SN比 η	感度 S	感度係数 β
最適条件	68750	275011.9	275011.9	4.43E-05	0.000113	1.13E-05	1.43E-05	48.45412	0.000188	
比較条件	68750	274728.6	274727.6	0.071951	0.843024	0.084302	0.08318	10.79553	-0.0043	
利得	—	—	—	—	—	—	—	37.65859	0.004492	—

取扱方法

最適条件と比較条件で確認実験を行う。その際、同じ条件を2回行うこと。