

部品Aと部品Bの群について、部品No.1～10の全長を3名の測定者が3回ずつ測定した結果

部品A

	部品1	部品2	部品3	部品4	部品5	部品6	部品7	部品8	部品9	部品10
測定者A	53.47	53.51	53.64	52.63	52.37	51.97	51.64	51.17	51.48	50.99
	53.49	53.51	53.64	52.64	52.33	51.92	51.66	51.19	51.49	51.00
	53.47	53.52	53.64	52.64	52.36	51.94	51.63	51.19	51.48	50.99
測定者B	53.49	53.53	53.63	52.62	52.34	51.97	51.65	51.20	51.46	51.01
	53.49	53.51	53.66	52.60	52.35	51.95	51.63	51.24	51.45	51.00
	53.51	53.51	53.66	52.64	52.38	51.97	51.64	51.24	51.45	50.97
測定者C	53.54	53.54	53.67	52.62	52.39	51.99	51.67	51.21	51.49	51.08
	53.51	53.55	53.67	52.66	52.33	51.95	51.67	51.18	51.51	51.03
	53.49	53.54	53.64	52.62	52.38	51.93	51.66	51.20	51.52	51.10

部品B

	部品1	部品2	部品3	部品4	部品5	部品6	部品7	部品8	部品9	部品10
測定者A	52.41	52.39	52.38	52.38	52.31	52.45	52.35	52.31	52.37	52.45
	52.40	52.38	52.35	52.40	52.33	52.43	52.35	52.30	52.37	52.45
	52.43	52.40	52.37	52.38	52.31	52.42	52.34	52.28	52.37	52.44
測定者B	52.37	52.36	52.36	52.35	52.29	52.40	52.30	52.22	52.32	52.43
	52.35	52.34	52.34	52.40	52.30	52.38	52.29	52.25	52.33	52.44
	52.35	52.34	52.33	52.35	52.27	52.39	52.29	52.24	52.31	52.42
測定者C	52.41	52.39	52.32	52.41	52.31	52.42	52.31	52.29	52.36	52.46
	52.41	52.39	52.35	52.36	52.32	52.39	52.36	52.24	52.36	52.47
	52.37	52.41	52.33	52.41	52.34	52.39	52.34	52.29	52.34	52.42

①データ入力

↓	C1	C2	C3	
	部品	測定者	データ1	
1	1	1	53.29	
2	1	1	53.41	
3	1	1	53.64	
4	1	2	53.08	
5	1	2	53.25	
6	1	2	53.07	
7	1	3	53.04	
8	1	3	52.89	
9	1	3	52.85	

③部品、測定者、データ⇒各選択ボタン

ゲージのR&R分析 (交差)

部品番号(N): '部品'

測定者(R): '測定者'

測定データ(E): 'データ1'

分析結果

分散分析(A)
☒ 分散分析(A)
☐ $\bar{X}$ とR(X)

ゲージ情報(G)...

オプション(P)...

信頼区間(C)...

保存(S)...

選択

ヘルプ

OK(O)

キャンセル

④ OK

④OK

二元配置の分散分析表 (交互作用あり)

要因	自由度	平方和	平均平方	F値	p値
部品	9	88.3619	9.81799	492.291	0.000
測定者	2	3.1673	1.58363	79.406	0.000
部品 * 測定者	18	0.3590	0.01994	0.434	0.974
繰り返し性	60	2.7589	0.04598		
合計	89	94.6471			

交互作用項を削除するための $\alpha = 0.05$

二元配置の分散分析表 (交互作用なし)

要因	自由度	平方和	平均平方	F値	p値
製品	9	88.3619	9.81799	245.614	0.000
測定者	2	3.1673	1.58363	39.617	0.000
繰返し性	78	3.1179	0.03997		
合計	89	94.6471			

ゲーシR&R

要因	分散成分	寄与度(%)
合計ゲージR&R	0.09143	7.76
繰り返し性	0.03997	3.39
再現性	0.05146	4.37
測定者	0.05146	4.37
部品間	1.08645	92.24
全変動	1.17788	100.00

要因	標準偏差 (SD)	基準変動 (6×SD)	%基準変動 (%SV)
合計ゲージR&R	0.30237	1.81423	27.86
繰返し性	0.19993	1.19960	18.42
再現性	0.22684	1.36103	20.90
測定者	0.22684	1.36103	20.90
部品間	1.04233	6.25396	96.04
全変動	1.08530	6.51180	100.00

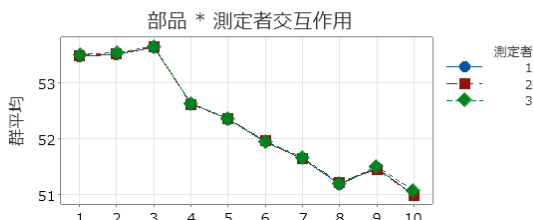
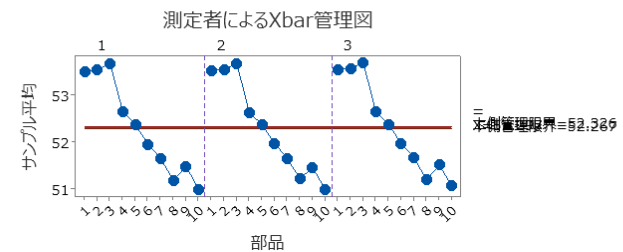
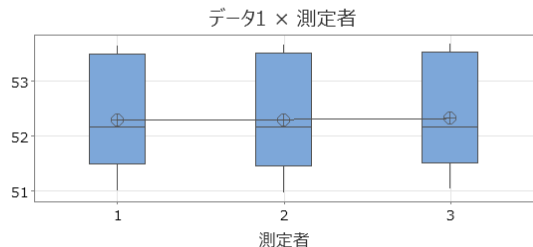
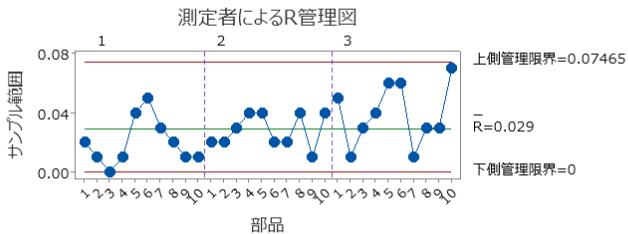
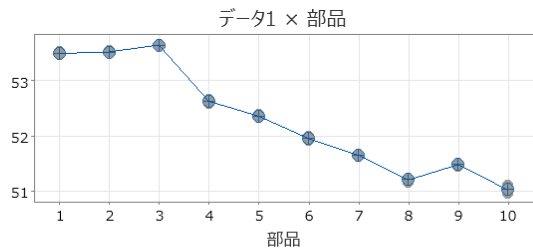
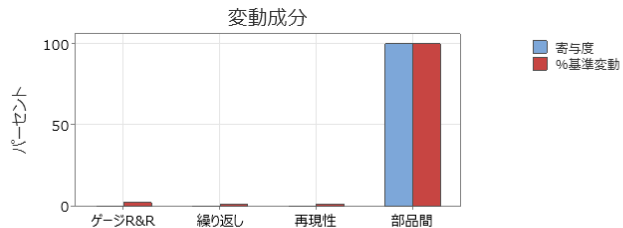
②ゲージのR&R分析
(交差)選択

統計ソフトMinitabの解析結果

部品A

ゲージ評価

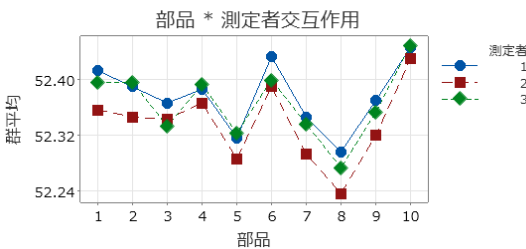
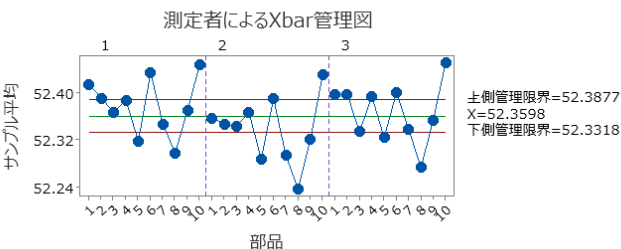
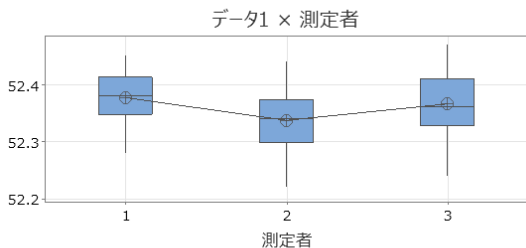
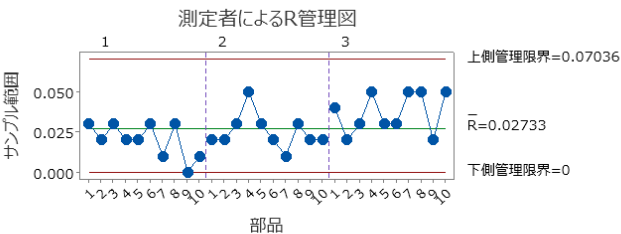
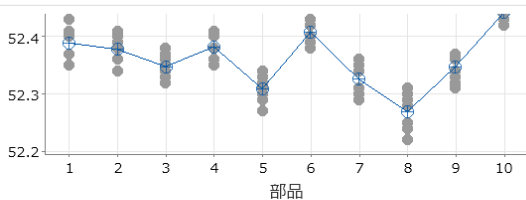
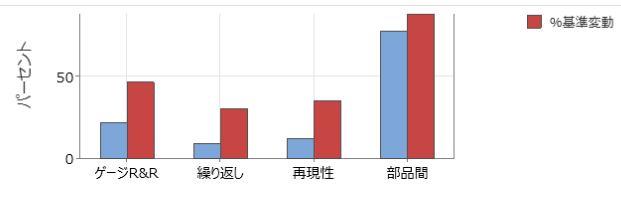
要因	標準偏差 (SD)	基準変動 (6×SD)	%基準変動(%SV)
合計ゲージR&R	0.025393	0.15236	2.55
繰り返し性	0.017889	0.10733	1.80
再現性	0.018023	0.10814	1.81
測定者	0.011874	0.07124	1.19
測定者*部品	0.013558	0.08135	1.36
部品間	0.995621	5.97372	99.97
全変動	0.995944	5.97567	100.00

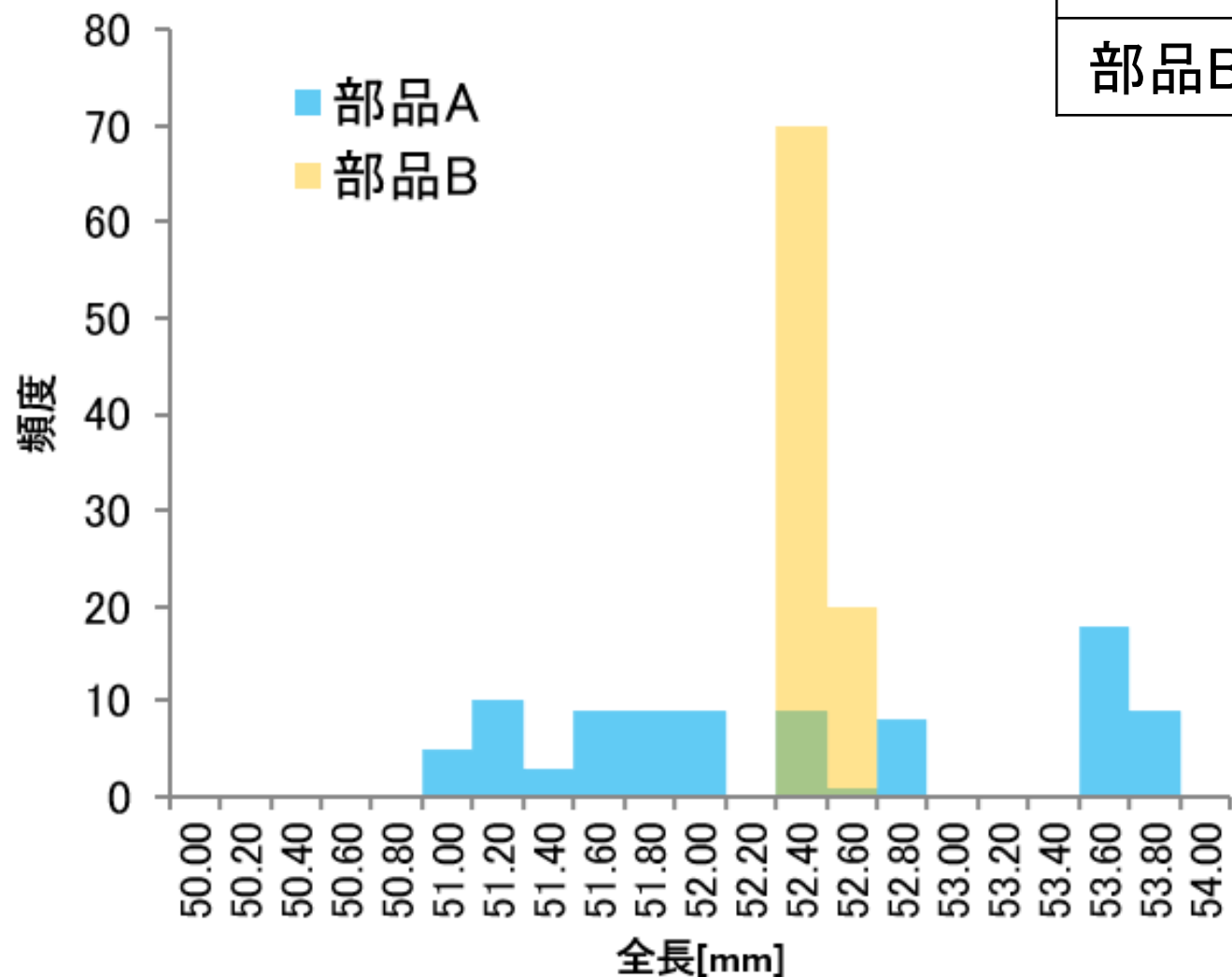


部品B

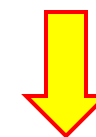
ゲージ評価

要因	標準偏差 (SD)	基準変動 (6×SD)	%基準変動(%SV)
合計ゲージR&R	0.0266944	0.160167	46.87
繰り返し性	0.0174165	0.104499	30.58
再現性	0.0202302	0.121381	35.52
測定者	0.0202302	0.121381	35.52
部品間	0.0503130	0.301878	88.34
全変動	0.0569561	0.341736	100.00





	GRR [%]	決定
部品A	2.55	この検査法は受け入れられる
部品B	46.87	この検査法は受け入れられない



部品Bの場合は、精度よく測れる器具や方法に変える必要あり

G R R 基準

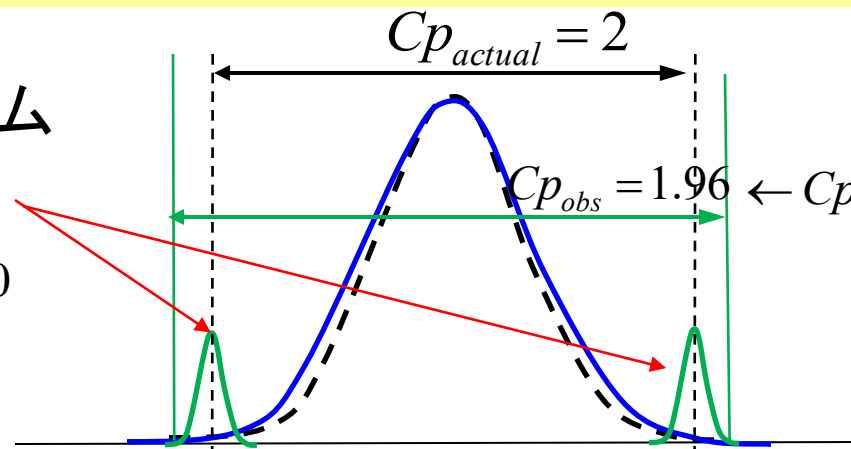
G R R	決定	コメント
誤差10%未満	一般的に受け入れられる	推奨。 ・部品の仕分け ・きつい工程管理
誤差10%以上 30%以下	ある適用に対して受け入れられる	測定装置のコストなどに基づく。 顧客に承認されるべき
誤差30%超	受け入れられない	改善努力必要

GRRのイメージ：全変動を100%とした際の測定のバラツキを%表示

高度な測定システム

GRR10%

$$\rightarrow Cp_{GRR} = \frac{1}{0.1} = 10$$



$$Cp_{obs} = 1.96 \leftarrow Cp_{obs} = \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{Cp_{actual}^2} + \frac{1}{Cp_{GRR}^2}}} \text{より}$$

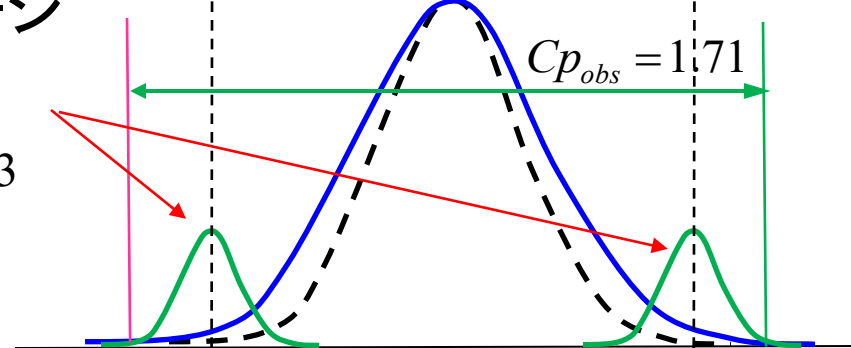


$$\frac{1}{Cp_{obs}^2} = \frac{1}{Cp_{actual}^2} + \frac{1}{Cp_{GRR}^2} \quad \dots\dots \textcircled{3} \text{式}$$

工程の量産用ゲージ

GRR30%

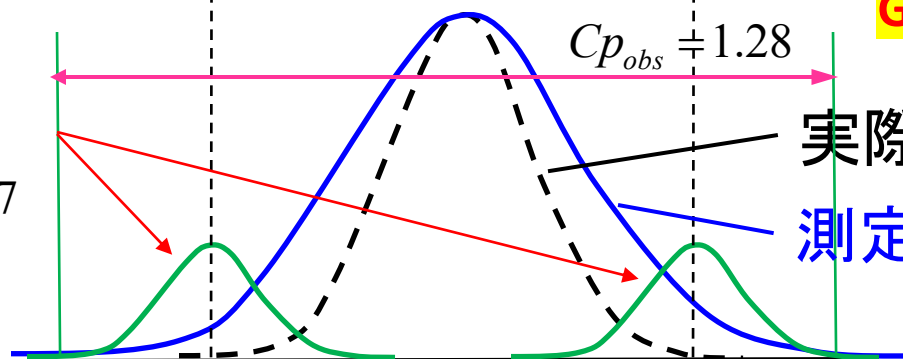
$$\rightarrow Cp_{GRR} = \frac{1}{0.3} = 3.3$$



不適切なゲージ

GRR60%

$$\rightarrow Cp_{GRR} = \frac{1}{0.6} = 1.67$$



GRRが小さいか確認することが重要

実際の工程変動

測定された工程変動