

## 実験を成功に導くための工夫あれこれ

### パラメータ実験の実践的な進め方

---

1. QEステップを踏んで、目的・対象(どこをどう変えるか)を明確にし、実験の技術仮説を立てる(始めよければ、終わりよし)
2. 機能に慣れ、機能で発想する


京都府中小企業特別技術指導員  
リサーチデザイン研究所  
平野正夫

MAIL [hirano@m-trinity.com](mailto:hirano@m-trinity.com)  
URL <http://www.m-trinity.com>

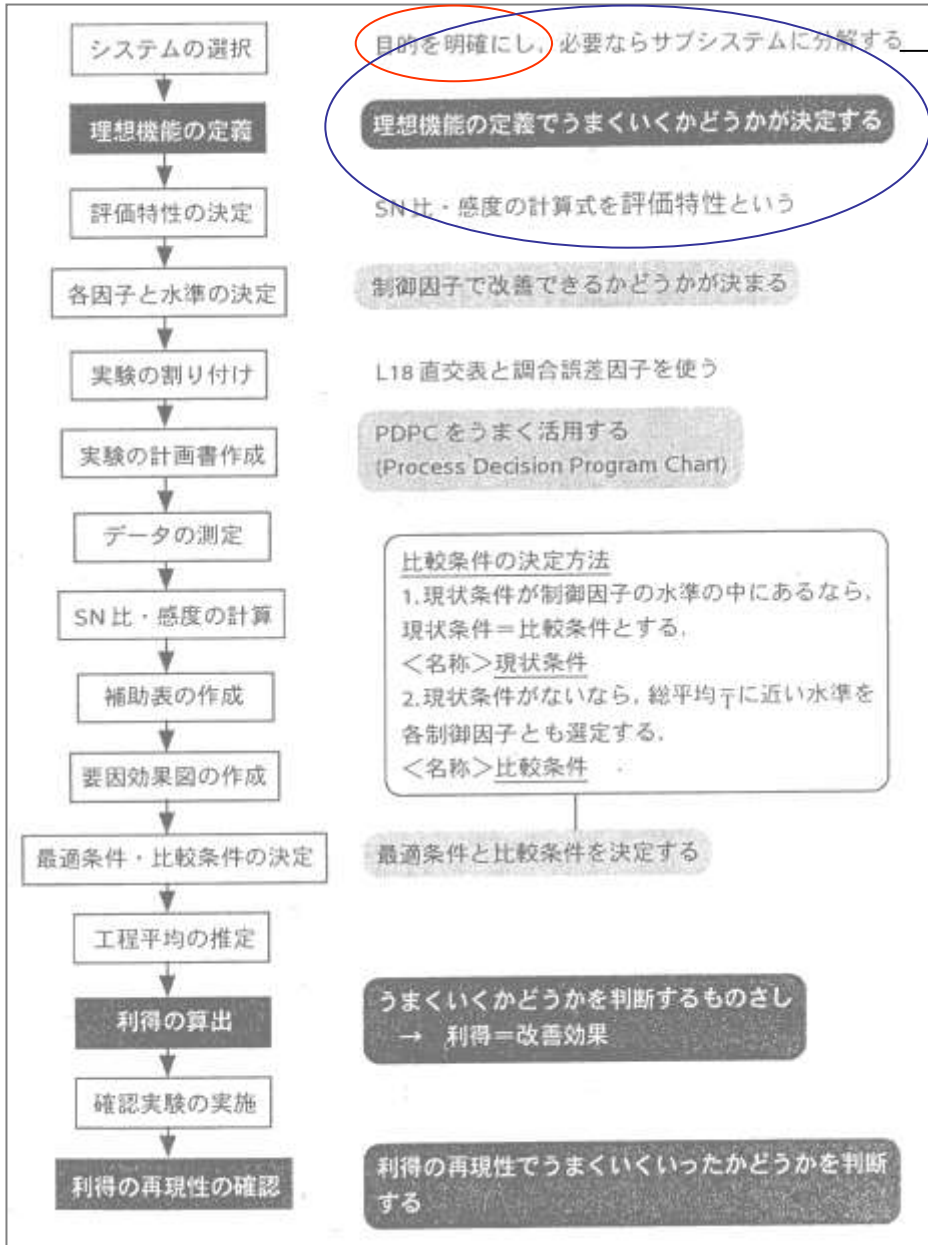
# 実験を成功に結びつけるために、QEステップを活用しましょう！

……成否の70%から80%は、計画にあり……

- 品質工学の多くの参考書では、実験のステップを、いきなり「システム選択」、「機能の入出力」の決定から説明していますが、その前に「対象の把握」「VOC(客の声)の翻訳・提案の作業」がある。
- 製品の改良では、機能の特性向上や新しい効果の味付けがなされる。複数の技術システムを組み合わせた製品の中の多機能の「どこをどう変えるか」の判断を行うためには、主機能をもたらす構成を熟知しておく。差異化や顧客満足のためには、
  - ①目的に対して、「どのような効果」(特性値)を与えればよいか
  - ②目的に対して、「変えるシステムの大きさ」の選択をどうするかなどの目的達成への工夫・創造が必要である
- 「研究開発は経営戦略行為」です。戦略であるからには、将来に役立つ汎用と先行の技術開発でなくてはなりません。使用時のノイズに強く、投資対効果からは、汎用性と長い技術寿命が求められます。そのため、「企画・計画は組織の衆知を集めたもの」でなければなりません。

- 
- 実験は、予め考えたことにしか、答えを出してくれません。
  - 目的、課題化、アウトプットをよく考えた計画を練り上げましょう。
  - QEステップで書いた計画のロジックと流れは、相談を容易にします！
  - 研究会でも活用していきましょう！

# パラメータ設計の手順



始めが肝心！

## WHYの明確化

- ・なぜこの仕事が必要か
- ・なぜ今やるのか

## WHAT / WHEREの明確化

- ・困っていることは何か
- ・どこがどうなっているか

あるべきは？ (WHAT)

- ・どこをどう変えるか (WHERE)
- 新機能の仮説

この後、HOWへ

- ・新機能(特性値)の仮説検証
- ・技術仮説(直交表の中身)の検証

# 開発企画(実験計画)および結果の一覧報告書

作成	計画承認	結果確認

テーマ名

## 1. テーマ選定理由

【なぜ必要か】

【なぜ今やるのか】

From(こうなっている)To(こうありたい)、そうすれば効果は、……と大きい。

「仕事展開方針展開」から転記

## 2. 開発の目論み(現状と目標)

【事実にもとづくアプローチ】 ……「どうなっているか分析」課題化シート

関心ごと  
(困っていること)

→

明確化  
(どうなっているか)

→

あるべき姿

→

課題ステートメント  
(△△を××する)

どこをどう変えるか

【実績がないとき】 ……「なぜなぜ分析型」課題化シート

【現状の数値】 ……1, 2から記載

【目標の数値】 ……計画後記載

【期待する効果】 ……計画後記載

【開発リソース】 ……計画後記載

期間: \_\_\_\_\_ ~ \_\_\_\_\_ 工費(人員) \_\_\_\_\_ 経費 \_\_\_\_\_ 開発費 \_\_\_\_\_

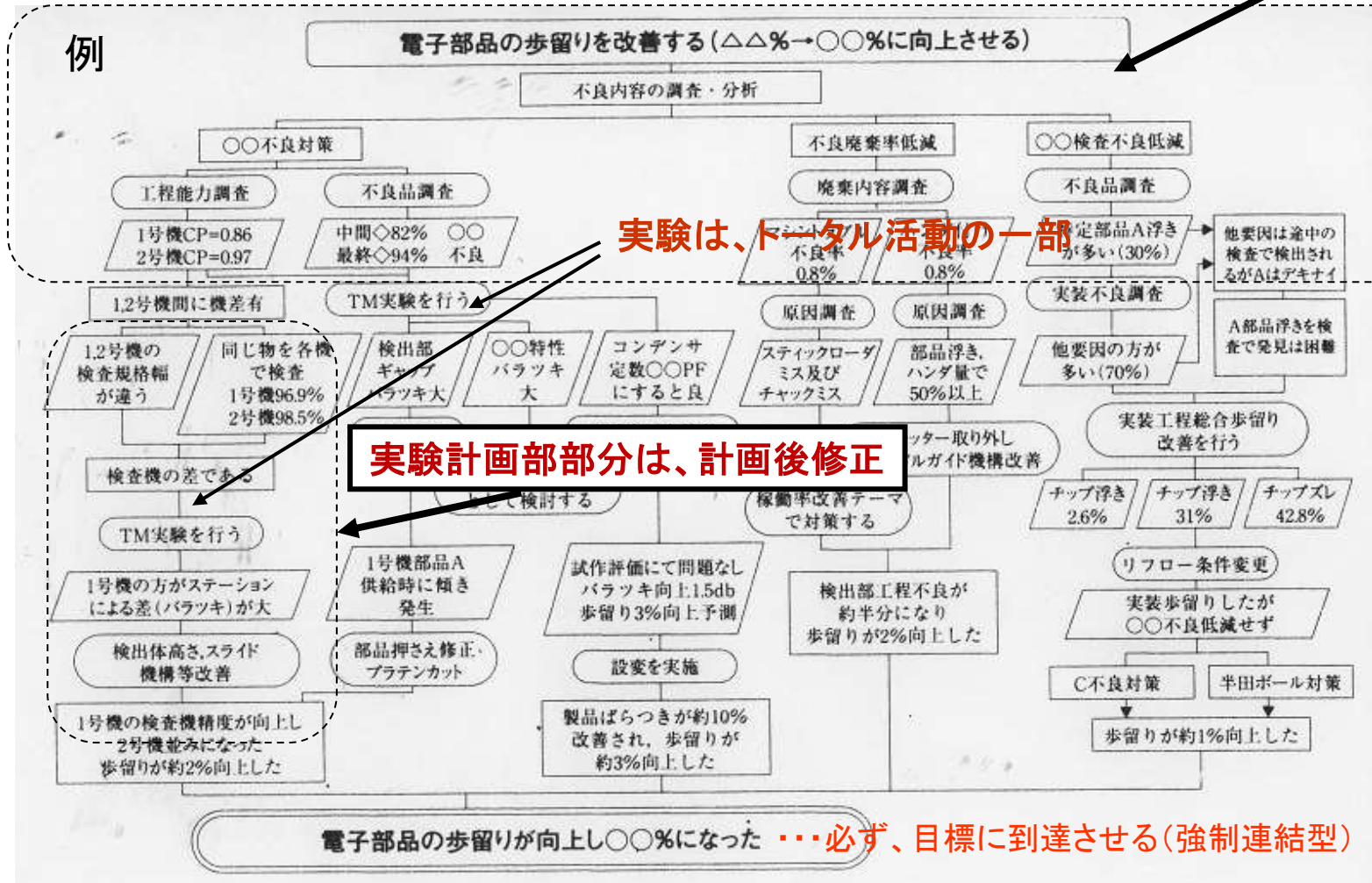


吟味

### 3. 達成へのストーリー・日程計画・・・PDPC(作戦計画)

- ・日程を入れて大日程計画とし、実績(結果・日程)も記入し、進捗を一望管理する
- ・調達等の日程も入れると良い
- ・変更が生じたら、すぐに修正して継続利用する。

**上位展開は、課題化シートから転記**



#### 4. システム概要

- 全体システムを捉え、機能で眺める
- 対象となるサブシステムを切り出す

##### ①システムの全体像を描く

【ブロック図】・・・ハード構成

↓  
【機能展開図】・・・機能の繋がり

- ・つながりの先に効果・影響が現れる

##### ②選択するサブ・システムを示す(どこを変えるのか)

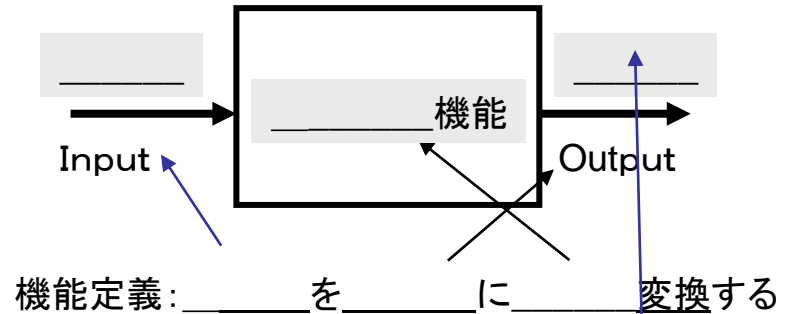
- 機能展開図上に線で囲む
- 客の使い方と関係するサブシステムをマークする

【狙いの意図】 →評価特性に反映

【目指す効果】 →outputの特性値に反映

#### 5. 選択した機能の理想機能を考える

【理想機能図】・・・良さを追求！



- ・Outputを先に考える
- ・Inputは、客・後工程が使う条件

【効果をよく表わす特性値を考える】

- ・効果の大きさ
- ・独自性
- ・測定できること

特性値決定の戦略

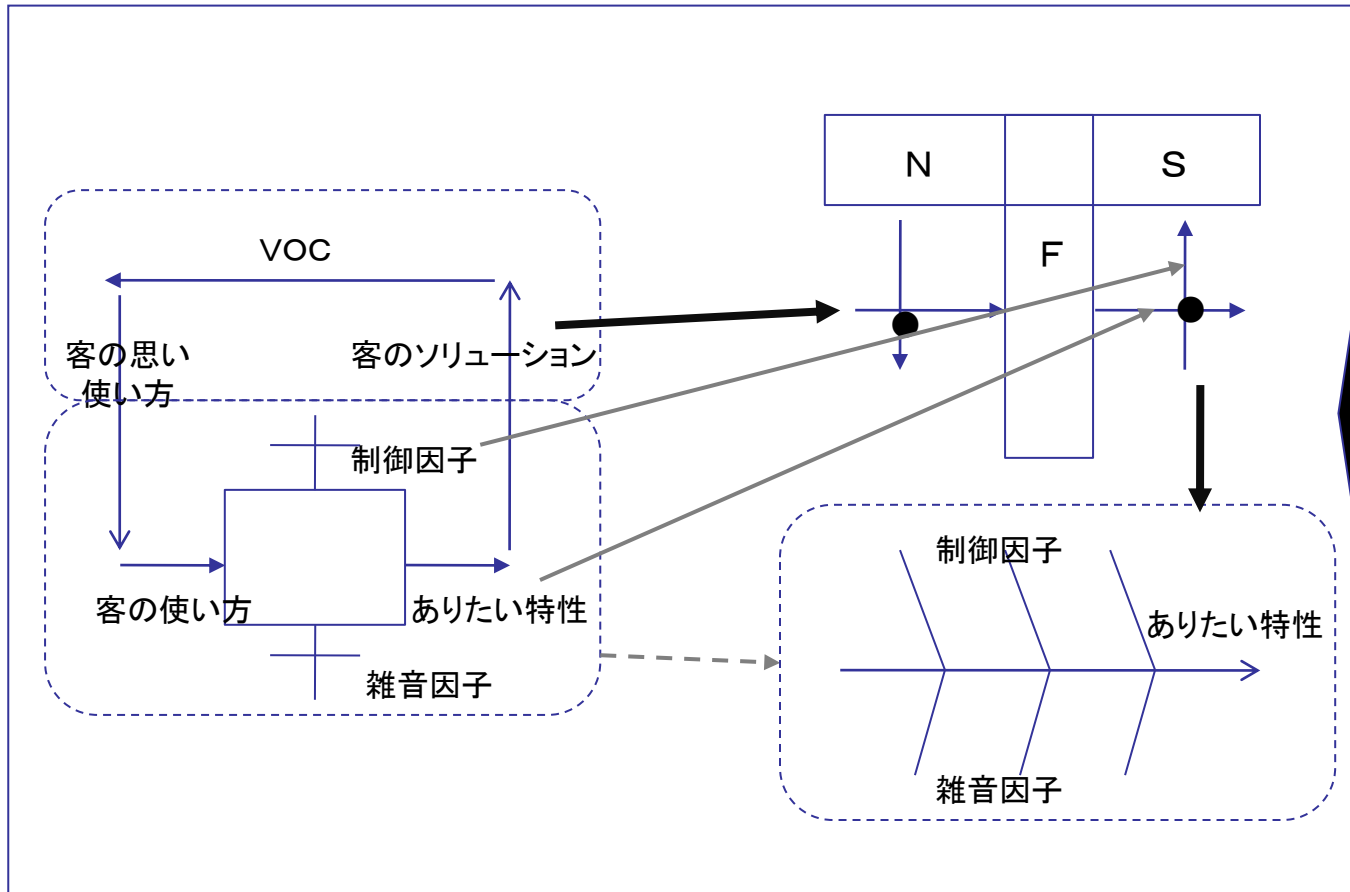
なぜこの特性に決めたかを述べる

【評価特性の選択】

- ・静特性: 望大・望小・望目・0望目
- ・動特性

## 6. 技術手段検討

評価視点(参考)



### 【先行性】

- ・ベンチマーク
- ・技術ライフ
- ・難易度

### 【汎用性】

- ・展開性
- ・コア性

### 【後工程への影響】

### 【新規投資の有無】

- ・既存工程利用
- ・新規投資の大きさ

### 【開発スピード】

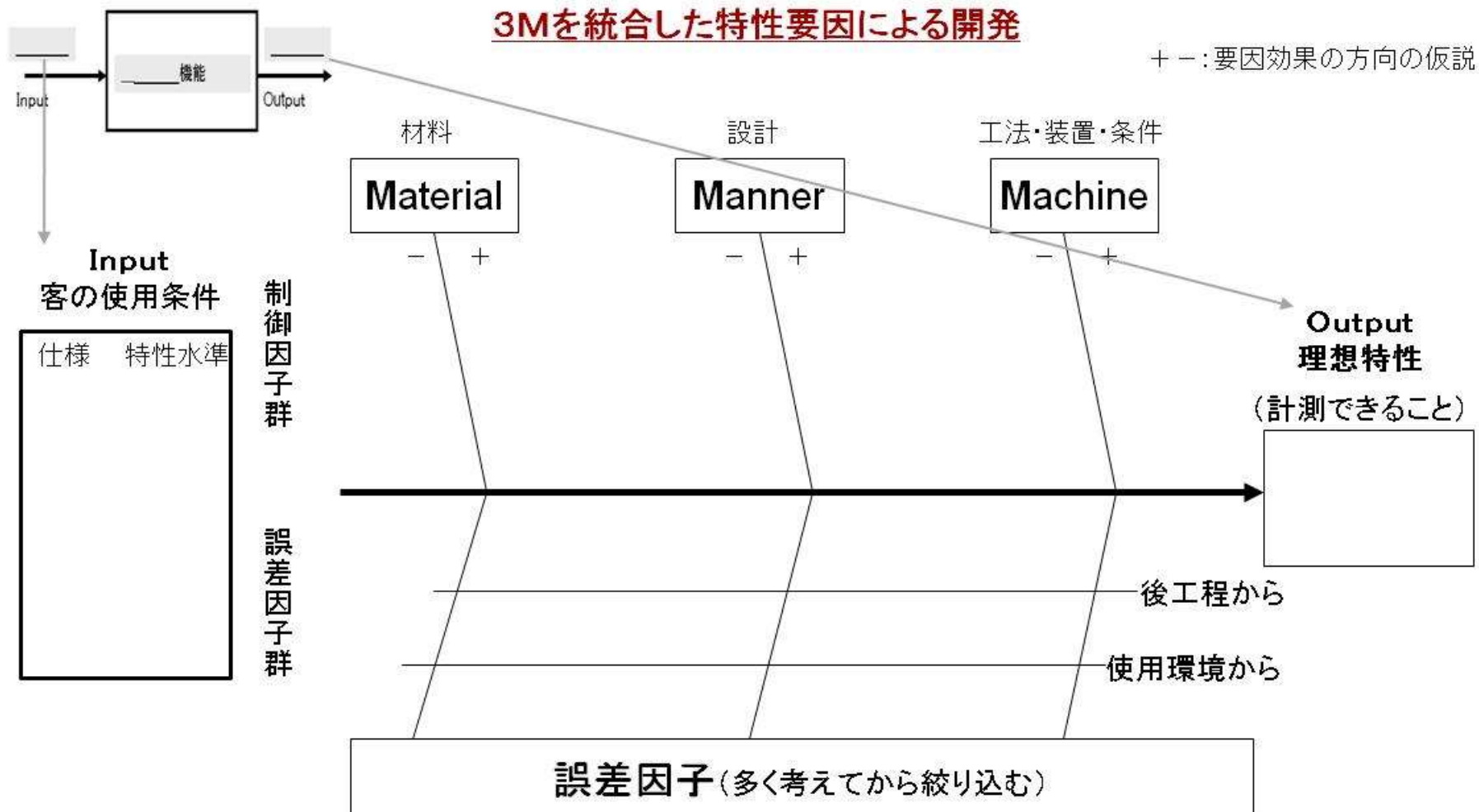
### 【開発リスク】

ニーズを満たす検討: N-S-F変換またはQFD、代替検討: ECRS-3Mマトリクス、TRIZ、因子の検討: 特性要因などを活用

## 7. 改善に背反する(影響を与える)事柄の有無を検討する

## 8. 技術手段を構成する因子の検討・・・特性要因図を活用(偏らないための3Mを軸とした特性要因図の例)

- 発想の偏り・漏れを防ぐため、好みの多面的な枠組み(ここでは3M)で要因を書き出す。・・・因子が多い複雑なシステムが良い。
- 機能ツリーと併用すると「システム選択」が容易かつ適切になる。





## 9. 因子と水準の選定

### 【制御因子】

記号	因子名	水準1	水準2	水準3
A				
B				
C				
D	因子は少ないと効果が出にくい			
E				
F				
G				
H				

← 現行条件      初めは大きくとる →

特性要因図から選ぶ

…特性値に効果を与える因子  
水準は数値化できること

### 【誤差因子】

記号	因子名	水準1	水準2
P			
Q	影響が大きい因子一つでよい		
R			
S			

### 【調合誤差因子】

記号	因子名	水準1	水準2
N			

10. 実験・計測

11. SN比と感度の計算

因子 実験No	A	B	C	D	E	F	G	H
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	2	2	2	2	2	2
3	1	1	3	3	3	3	3	3
4	1	2	1	1	2	2	3	3
5	1	2	2	2	3	3	1	1
6	1	2	3	3	1	1	2	2
7	1	3	1	2	1	3	2	3
8	1	3	2	3	2	1	3	1
9	1	3	3	1	3	2	1	2
10	2	1	1	3	3	2	2	1
11	2	1	2	1	1	3	3	2
12	2	1	3	2	2	1	1	3
13	2	2	1	2	3	1	3	2
14	2	2	2	3	1	2	1	3
15	2	2	3	1	2	3	2	1
16	2	3	1	3	2	3	1	2
17	2	3	2	1	3	1	2	3
18	2	3	3	2	1	2	3	1

	SN比 $\eta$ (db)	感度 S (db)
データ		

## 12. 補助表

### 【SN比】

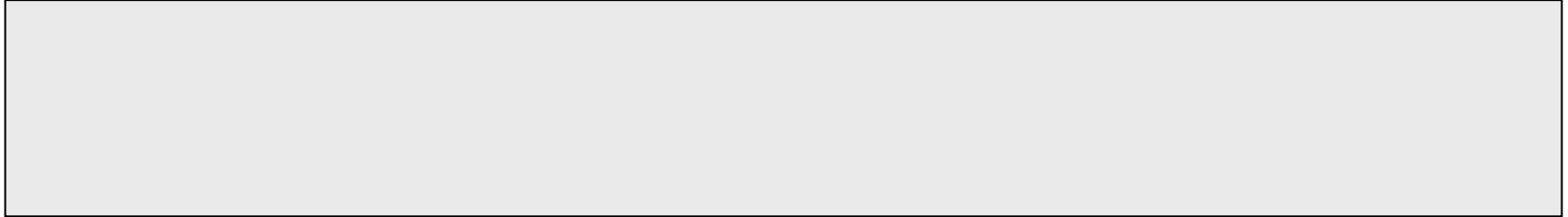
記号	因子名	水準1	水準2	水準3	max-min
A					
B					
C					
D					
E					
F					
G					
H					

### 【感度】

記号	因子名	水準1	水準2	水準3	max-min
A					
B					
C					
D					
E					
F					
G					
H					

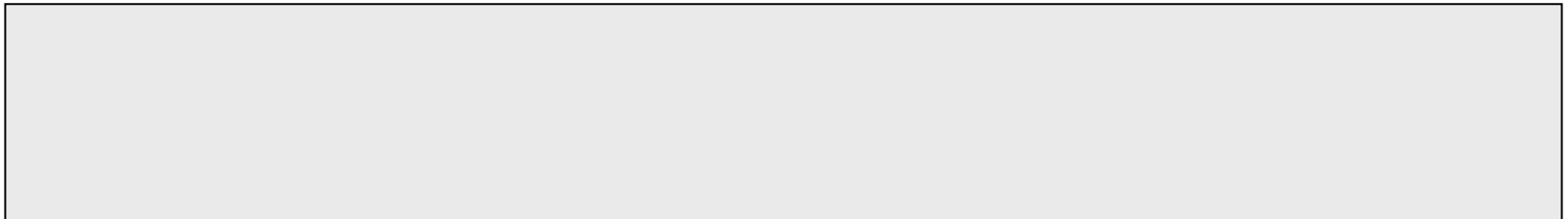
### 13. 要因効果図作成(仮説の検証) と 最適条件の決定

#### 【SN比】



A1 A2 A3 B1 B2 B3 C1 C2 C3 D1 D2 D3 E1 E2 E3 F1 F2 F3 G1 G2 G3 H1 H2 H3

#### 【感度】



A1 A2 A3 B1 B2 B3 C1 C2 C3 D1 D2 D3 E1 E2 E3 F1 F2 F3 G1 G2 G3 H1 H2 H3

---

#### ●最適条件と比較条件の決定と理由

- ・効果大きい因子から半数を選ぶ(目的に応じて、SN比と感度から選ぶ)
- ・比較条件は、通常現行条件(水準2)を採用

## 14. 工程平均の推定

条件	$\eta(\text{db})$	S(db)
最適条件		
比較条件		
利得		

条件	$\eta(\text{db})$	$\bar{y}$
最適条件		
比較条件		
利得		

### 【改善効果の予測】



## 15. 確認実験実施・解析

- 各因子と水準は、本実験と同じ因子・水準を使用する

	A B C D E F G H		SN比 $\eta$ (db)	感度 S (db)
最適条件				
比較条件 (現状条件)				

- 再現性の確認

条件	推定値		確認値	
	$\eta$ (db)	S(db)	$\eta$ (db)	S(db)
最適条件				
比較条件				
利得				

条件	推定値		確認値	
	$\eta$ (db)	$\bar{y}$	$\eta$ (db)	$\bar{y}$
最適条件				
比較条件				
利得				

## 16. 結果のまとめ・考察

【結果のまとめ】

現状値



目標値

改善値

予定

実績

期間・工費・経費・開発費など

再現しないときは見直し計画を添付

- ・特性値を見直す  
または
- ・因子／水準を見直す

【改善効果】・・・数値が大きくなる表現が良い！

- ・特性
- ・コスト
- ・工数／生産性(回転率など)
- ・エネルギー／効率など

【考察】

結果とプロセスの成果・知見、今後の課題など

【指導コメント】

指導者	所属長	回覧
・必ず、報告、連絡、相談 ・上司も、必ずコメントする		