

# JMPを用いた統計研修

株式会社村田製作所 濱口勝重

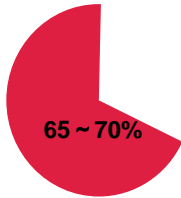
## 村田製作所の紹介

### ・ セラミックスの電子部品 製造・販売

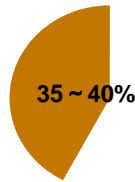


# 主要製品の世界シェア

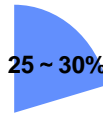
**muRata**



セラミックフィルタ/発振子



チップ積層セラミックコンデンサ



表面波フィルタ



EMI除去フィルタ



3

# プロフィール

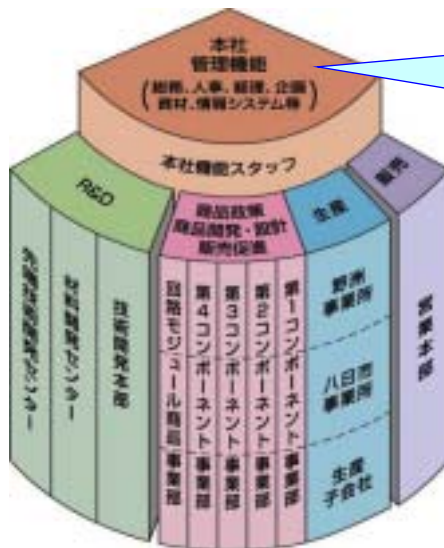
**muRata**

JR長岡京駅前 本社ビル10月完成

商号	株式会社 村田製作所 Murata Manufacturing Company, Ltd.
本社	〒617-8555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 電話 075-951-9111 (大代) 創業 1944年10月 設立 1950年12月23日
代表者	代表取締役社長 村田泰隆
資本金	693億76百万円 (2004年3月31日現在)
売上高	連結 4,142億47百万円 (2003年度) 単独 3,433億74百万円 (2003年度)
関係会社数	連結子会社 53社 (国内23社、海外30社) 関連会社 1社 (海外のみ)
従業員数	連結 26,469名 (2004年3月31日現在) 単独 5,070名 (2004年3月31日現在)
上場証券	海外 シンガポール 国内 東京、大阪



4



## 品質管理部

- ・品質保証
- ・品質管理
- ・品質技術
- ・信頼性

## 統計解析

- ・社内研修会
- ・業務支援・サポート
- ・日科技連(大阪)  
BC  
SQC部会  
品質管理学会

5

## ・ 社内向けにJMPのテキストを作成

- 基本操作
- QC7つ道具
- 計量値の検定・推定
- 計数値の検定・推定
- 実験計画法
- 品質工学(タグチメソッド)
  - ・ 動特性 静特性
- 多変量解析
  - ・ 重回帰分析 主成分分析 判別分析
- 信頼性工学
  - ・ 種々の時系列グラフ ワイブル解析 寿命モデル解析

6

## JMPの活用状況

- よく使用している 約150人
- 時々使用している 約300人
  
- 少しずつだが利用者が増えてきている。
  
- 部門により差がある。
  - 製造部門が活用多い。
    - グラフ間のリンク機能が大量データの解析には欠かせない。

7

## 統計解析研修

1. 統計解析の基礎
  - 統計的方法の基礎、計量値の検定・推定
  - 新入社員研修
2. 実験計画法
  - 概要と手順、JMPを用いた実験計画と解析
  - 模擬演習
3. 品質工学(パラメータ設計)
  - 概要と手順、JMPを用いた実験計画と解析ータグチメソッドJSLー
  - 模擬演習

2と3は同時に実施している。

8

- 1日目
    - データの取り方 母集団とサンプル 母数と統計量
    - 分布
      - 正規分布 平均値の分布 t分布  $\chi^2$ 分布 F分布
    - 検定・推定の考え方・手順
  - 2日目
    - 計量値の検定・推定
      - Z検定、t検定、 $\chi^2$ 検定、F検定
    - 単回帰分析
- このレベルはきちんと理解する必要がある。
- 1日目～2日目はJMPを使わずに手計算。

9

- 3日目
  - JMPの基本操作
    - データテーブルへの入力・保存、レポートウィンドウの操作、計算式
  - JMPによる統計解析の基礎
    - 1～2日目の問題をJMPで解く。
    - 正規性の確認
    - 単回帰分析結果の見方
  - 認定テスト

10

## • 所感

- Excelで時間がかかり苦労していることが、簡単にできる。
- データを入力しにくい(Excelと比べて)
- 解析結果の見方がよくわからない。
  - 結論を出してくれるわけではない。
  - JMP特有の単語がある。(日科技連等のテキストにない単語・表現)

## • よく間違えること

- 尺度の設定
  - 回帰分析したいのに、一元配置になっている。
  - グラフが似ているので、間違っていることに気付かない。
- p値の意味
  - せっかく定量的な数値にもかかわらず、単に有意かどうかしか見ていない。

**JMPを使うには「慣れ」と「手法の理解」が必要。  
ですが、JMPに慣れるとExcelは使えなくなります。**

11

## • 社内であまり使われていない。なぜ？

- 知らない。
  - 研修会が開催されなかった。
  - 難しい数式がたくさん出てくるので、ついていけないと思った。
  - 研修期間が長い。
    - 実験計画法だけで5日間。そのほとんどが分散分析の手計算。
- 使ったけど、うまくいかなかった。
- 実験数が多くなってしまう。
- 単なる解析方法だと思っている。
- **よい解析ソフトがない。**      JMPで解決した。

## • 研修内容の見直しが必要

12

- JMPには優れた実験計画と解析の機能がある。
  - すぐにある程度の成果を期待できる。
  - 数理の時間が省ける。
- 実験計画法で本当に必要なことは、因子 / 水準の決め方。
  - 数理の時間を削減した分、これに力を入れる。
- 研修のねらい
  - 目的に合った実験計画を立てるには。
  - 解析結果の見方・考察 (計算はほとんどJMPまかせ)
  - 技術者の一般知識として、多くの人に習得してほしい。
  - 業務で活用してほしい。

13

- 1日目
  - 概要と手順
    - 実験計画法とは
    - 交互作用
    - 多元配置実験と直交配列表実験
    - 計画立案と解析・考察の手順とポイント
  - JMPによる実験計画法
- 2日目
  - 紙ヘリコプターの模擬演習
    - PCによるシミュレーションでは体感できない。
    - 因子 / 水準値の決め方を指導
    - JMPしか使わせない。

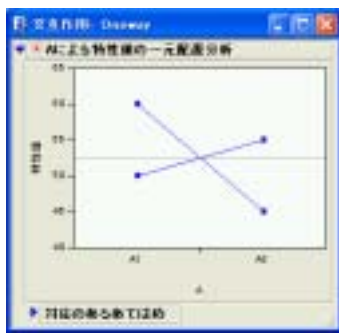
14

## • 名義尺度と連続尺度

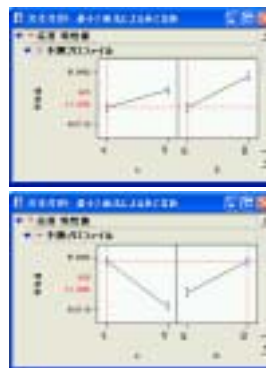
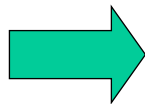
- カスタム計画を使うと直交実験にならない場合がある。
  - 最適計画法を使っているのでやむを得ないが...
- 直交しているか相関係数で確認する。
  - 名義尺度を連続尺度に変更するが、名義尺度に戻さない。
- **「モデルのあてはめ」の結果をみただけでは、間違っていることに全く気付かない。**
- 解析する前に尺度を確認することが重要。

## • 予測プロフィールを主効果のグラフと勘違いする。

- 交互作用がある場合は解釈を誤る。



交互作用のグラフ



予測プロフィール

- 直交実験となる実験計画機能
  - 要因調査では、ほとんどの場合、交互作用の解析が中心。
    - 主効果だけなら経験や理論、従来からの一元配置実験で既にわかっている。
  - カスタム計画では直交実験にならないこともある。
  - スクリーニング計画では、ほとんどの場合、主効果しか解析してくれない。
- 分割実験の計画・解析
- (田口先生の) 要因の寄与率の計算
- 個々のデータの信頼区間(データの予測区間)
  - 母平均の信頼区間が出るようになった。
- 再現性の確認には必須。

- JMPの最大の目玉は、実験計画機能
  - 応答曲面法 最適化計画 配合計画 多特性
- その優れた機能を使ってもらうための研修が必要
  - JMPジャパン事業部でも講習会を開催しているが。。
    - 統計学の理論レベルが高い。
    - 東京での開催。

- 1日目 (実際は3日目)
  - 概要と手順
    - パラメータ設計とは
    - 基本機能
    - SN比
    - 計画立案と解析・考察の手順とポイント
  - JMPによるパラメータ設計
- 2日目 (実際は4日目)
  - 紙ヘリコプターの模擬演習
    - 実験計画法で得られた定量的データと解析結果を利用。

19

- SN比・感度の計算が面倒。
  - 従来はExcelとJMPを併用していた。
    - Excelは、グラフ化とSN比・感度の計算
    - JMPで要因効果図、推定
    - 説明に2.5時間
  - SN比・感度の計算ができれば、JMPの解析機能が使える。
    - JSLで作りたいが、JSLの習得には時間がかかる。
    - ダメもとで、SAS社へお願いした。
- タグチメソッドJSLでは
  - 解析はスクリプトを実行するだけ。
    - 説明は1時間
  - Ver5.1.1でないと動作しません。

20

# タグチメソッド JSL 使い方

## • Taguchi .JSLを実行



手法 特性 計画表 の順に設定する。  
因子の設定 をクリックする。

# タグチメソッド JSL 使い方

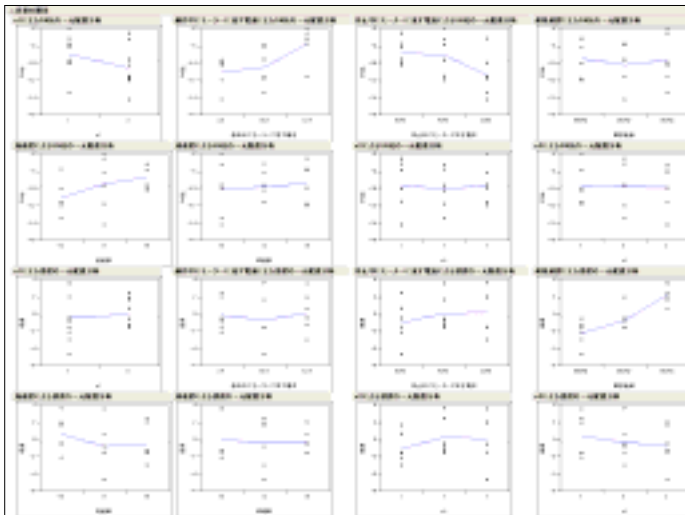
## • 因子 / 水準値の設定





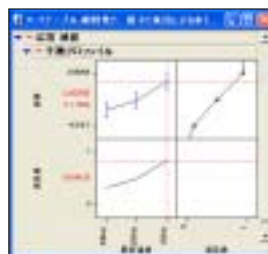
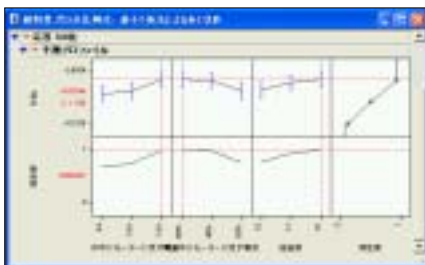


- 『要因効果図』スクリプトを実行



27

- 『SN比の推定』 『感度の推定』スクリプトを実行
  - 『モデルのあてはめ』の予測プロフィールで推定できる。



28

- タグチメソッドJSL
  - 現JSLの改善
    - グラフで誤差因子の水準毎に色分けしたい。
    - 因子列の列名を途中で変更したい。
      - 特性値列は列名の変更可
    - SN比の計算の選択は、因子 / 水準の入力の後。
  - 標準SN比
  - MTシステム
- ばらつきを考慮した最適化を行うための  
量的因子の実験計画

29

- よくJMPの使い方を教えてくれと言われるが
  - 本当に知りたいことはJMPの操作だけなのか？
  - 手法を知りたいと思っているのでは？
    - JMPの使い方だけ知っても、解析結果を読み取れない。
    - JMPは多くの解析結果をグラフ表示でしてくれるが、グラフは見たらだいたいわかるので、やはり本質は手法の理解であろう。
- 統計が使えるようになるためには
  - 良いソフト(JMP)があること。
  - やっぱり、手法の理解は必要。
- とにかく使うこと
  - わからないことは、教えてもらう。

30

END

**muRata**

ご清聴ありがとうございました。