

# 実験計画法 & 非線形実験計画法セミナー

## 講演プログラム

問合せ先：MOSHIMO 研 福井  
[ikuma.fukui@wmjplab.com](mailto:ikuma.fukui@wmjplab.com)

### 講演タイトル

## 開発成果の質と開発効率を向上させる 『統計的組合せ最適化：実験計画法』と 『Excel 上で構築可能な人工知能を使用する汎用的 インフォマティクス：非線形実験計画法』実践入門

技術者の経験と勘による開発から脱却する、《実験計画法》と  
《実験計画法が上手くいかない複雑な現象に対応する、  
人工知能を使った非線形実験計画法》の基礎・実施手順

**【希望者にソフトウェア・検討テンプレート提供】**

### 本セミナーのポイント

実験計画法は、少ない実験回数で多くの構成要素が関係する現象の解析を可能とする組合せ最適手法です。その解析方法を使うと、本来、数千通りの実験が必要な場合でも、数十通りの実験回数で、構成要素間の最適な組合せ（因子ごとの最適条件）を見つけることが可能です。

しかしながら、解析の前提として構成要素の組合せ効果が線形モデル（構成要素の影響が足し算で構成された単純なモデル）にもとづくことを前提にしており、構成要素が複雑に絡みあう製造業の開発では、最適条件の推定が外れることが多々ありました。

本セミナーでは、まず、実験計画法の原理と問題点の解説を行います。その上で、実験計画法の問題点を補うために人工知能の一種であるディープラーニ

ング（ニューラルネットワークモデル＝超回帰式）を併用した、製造業の開発により適した非線形実験計画法を解説いたします。

実験計画法の導入を考えている初学者の方、これまで実験計画法や応答曲面法、品質工学（タグチメソッド）を使ってみたが上手く行かなかったという方々に、また、多目的最適化が必要な方々に、具体的な解決策を詳細に説明します。

なお、複雑な現象をモデル化（数式化）するニューラルネットワークモデルをExcel上で簡単に構築する方法も、デモンストレーションを併用して解説いたします。

## 受講対象者

- ・機械部品、電子電気部品、家電等のアッセンブル製品、加工機械／生産装置、センサー／計測評価機器、材料、半導体等の化学・プラント分野、医工製品分野、医薬、食品、バイオ、植物工場など生化学分野などの製品や技術開発に携わり、開発成功率と開発効率を高めたい方
- ・問題に関係する要素が多く、体系的な実験解析手法を必要とする方
- ・開発難易度が上がった、未経験分野への進出等、従来のやり方では成果が出ない方
- ・安価な部品や装置で高い性能目標を達成する開発方法を求める方
- ・毎年繰返し、同じような製品開発（製品設計と検証、その生産条件出し）を行っていて、その開発効率を高めたい方
- ・多特性の最適化が必要で、従来方法では解決できなかった方
- ・実験計画法や応答曲面法、品質工学（タグチメソッド）を使ってみたが上手く行かない方
- ・実験計画法や品質工学（タグチメソッド）などの離散的な探索では成果の出ない方

**※技術コンサルタントの方や、講師業の方は、受講をご遠慮ください。**

**企業／大学等への所属有無を問わず、社外に対して技術指導・講演・専門書の執筆・専門誌への寄稿等をされている方は、受講をお断りしております。**

**※上記につきまして、申込後にご確認させていただく場合がございます。**

## 受講することで得られる知識/ノウハウ

- ・ 従来の開発方法の問題点と解決策
- ・ 数多くの要因の組合せを効率的に実験し、最適条件を導き出す方法
- ・ 製造業における実験計画法の基本的な考え方から実践手順
- ・ 製造業における実験計画法の原理的な問題点と解決方法
- ・ 非線形性が強い複雑な現象の場合に有効なニューラルネットワークモデル（超回帰式）を併用する解析手順
- ・ Excel上で、簡単にニューラルネットワークモデルを構築する方法と実験計画法への応用ノウハウ
- ・ 複数の特性値（多特性）を同時に最適化する実験デザイン、解析方法
- ・ 各構成要素の条件に関して、飛び飛びの値（水準）での最適条件化ではなく、連続値として（水準の間も含めて）最適条件を求める解析方法
- ・ 複雑な関係を持つ構成要素間の最適な組合せ条件を見つける具体的手順
- ・ 実験計画法や応答曲面法、品質工学（タグチメソッド）を開発で使ったが、上手く行かなかった方々への解決策

※実験計画法、人工知能、品質工学（タグチメソッド）に関する予備知識は必要ありません。

## 講演項目

### 1. 典型的な既存の開発方法の問題点

- 1) 解説用事例 洗濯機 振動課題の説明
- 2) 既存の開発方法とその問題点

※上記の事例は、業界を問わず誰にでもイメージできるモノとして選択しており、洗濯機の振動技術の解説が目的ではありません。

### 2. 実験計画法とは

- 1) 実験計画法の概要
  - ① 本来必要な実験回数よりも少ない実験回数で結果を出す方法の概念

- ② 分散分析と F 検定の原理
- ③ 実験計画法の原理的な問題点
- 2) 検討要素が多い場合の実験計画（開発実務における実験計画法）
  - ① 実験計画法の実施手順
  - ② ステップ1 『技術的な課題を整理』
  - ③ ステップ2 『実験条件の検討』
  - ④ ステップ3 『実験実施』
  - ⑤ ステップ4 『実験結果を分析』
  - ⑥ ステップ5 『分析結果の確認実験』
  - ⑦ 解析ソフトウェアの紹介
  - ⑧ 実験計画法解析のデモンストレーション

### 3. 実験計画法の問題点

- 1) 推定した最適条件が外れる事例の検証
- 2) 線形モデル → 非線形モデルへの変更の効果
- 3) 非線形性現象（開発対象によくある現象）に対する2つのアプローチ

### 4. 実験計画法の問題点解消方法 ニューラルネットワークモデルの活用

- 1) 複雑な因果関係を数式化するニューラルネットワークモデル（超回帰式）とは
- 2) ニューラルネットワークモデル（超回帰式）を使った実験結果のモデル化
- 3) 非線形性が強い場合の実験データの追加方法
- 4) ニューラルネットワークモデル（超回帰式）構築ツールの紹介

### 5. ニューラルネットワークモデル（超回帰式）を使った最適条件の見つけ方

- 1) 直交表の水準替え探索方法
- 2) 直交表+乱数による探索方法
- 3) 遺伝的アルゴリズム（GA）による探索方法

- 4) 確認実験と最適条件が外れた場合の対処法
- 5) ニューラルネットワークモデル（超回帰式）の構築と最適化

## 6. その他、製造業特有の実験計画法の問題点

- 1) 開発対象（実験対象）の性能を乱す客先使用環境を考慮した開発
- 2) 客先使用環境を考慮した開発実験方法 品質工学概要

## 7. 学習用 参考文献 紹介

## 8. 全体に対する質疑応答

※説明の順序が入れ替わる場合があります。

---

以上