



研究成果等の具体は
HPをご覧ください
(受賞学生多数)



有馬 澄佳
Sumika Arima

有馬研究室

Sumika Arima Lab (SAL)

Keywords: 生産システム工学、Production Research、時空間解析、多目的最適化、人工知能、SmartX、人間工学、社会実装、半導体産業、技術地域経営

研究室の目標:

- 第6のインフラである生産・物流のスマートな未来を学際研究：AI×計測システム×人間系
- スマート化の実践研究における、データ解析と数理最適化応用の、難所の解法を探索（後述）
- 効果実証：AI研究4種（宝さがしAI、人みたいAI、未来みたいAI、創りたいAI）の統合と融合（後述）
- 研究人材育成：VSFP（Vision-Strategy-Functionality-Performance）フレーム等で一気通貫（実習）

有馬研のAI研究4種ほか

生産システム工学：生産・品質管理～IoT/AI, Big data
自動化・情報化・最適化・知能化・共生化

データ解析系 研究歴20年, 論文40超, 関連特許7・ソフト 最適化応用: 研究歴20年超, 論文55, 特許4

宝さがしAI (特許3件)
(特徴量選択AI)
・何十万～数百万変数
・膨大な交互作用（組合せ）：億・兆・京…
・高々100程の重要要因
<産学共研等2019-2025>

人みたいAI (特許4件)
(知覚認知/高次判定AI)
・検出/分類/計数など判定AI（アノテーションフリー、教師なし学習）
・画像/動画マルチモーダル
・外観検査, 現場調査, 等
・データ立脚の学習方式

未来みたいAI (予測/推薦AI)
・ミクロ：多品目需要予測
・マクロ：サプライチェーンの需要連関予測（市場予測等）
・ミドル：時空間横断の因果探索
・異常検知等：多変量時系列

創りたいAI (モデリング&シミュレーション、最適化)
・データ駆動モデリング（半自動）
・多目的問題のモデル化
・多段階問題のモデル化
・多基準パラメータの自動最適化
・生産スケジューリング, 等

<NEDO/内閣府の国プロSIP第2期(2019-2021.3)>
<産学共研等2022-2025現在>

Feature selection (High-dimensional data, interaction effects)
Forecasting (Multimodal time-series data)
Image processing (Automated detection and classification of tiny & faint defects)
Modeling and simulation (Generalization)

4種AIとその融合 -SmartX:

4種AI（左図）を、スマート・ファクトリーやスマート・サプライチェーンを対象として実践研究：

- A) 品質／安全管理では、「宝×人」AIの、特にマルチモーダルAIにより、一連の専門業務を一気通貫（下図）
- B) 生産管理では、「未来×創」AIで、時空間因果解析に基づき、大規模な多目的最適化の社会実装・評価

- ・帰結: A) 統合的自動化、B) 数十%向上

社会実装の難所の解法：横断、統合・融合

- A) データ解析：論点の横断（下表：高次元、交互作用、高相関、スパース等）★、時空間横断解析★
- B) 数理最適化：数十目的の最適化問題★、多拠点統括管理★、質的指標の将来来影の導入★
- C) <基本> A)需給予測とB) 最適計画の統合、<発展> A)に基づくB)の縮約含む融合機構★

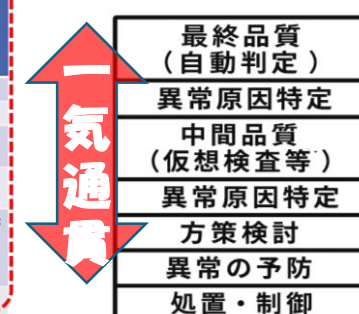
面白さ？「通貫理解」：マクロとミクロを結束するミドルの妙、「自己完結」：実践課題への貢献

行：産業分野(用途)・列(論点)の横断・同列でも行で相連	高次元 High dimension ($n < p$, $n < < p$)	交互作用 Interactions	高相関(多重共線性) High correlation (Multicollinearity)	低S/N Low Signal-Noise ratio	非線形 Non-Linearity	スパースデータ (高欠損) 少数サンプル Missing values, More Sparseness, Small sample size	多目的 Multi-objective	系列バイアス Series Bias (全行共通)	高因子効果比	マルチモーダル Multi-modal data
Biostatistics										
Neuroscience	✓ small n	✓	✓	✓	?	✓ conditions		✓		
Genetic engineering	✓	✓	✓	✓				✓		
Astronomy	✓									
Physics										
Production ・ Final quality ・ advanced cntl	✓ large p (0.1-10 millions)	✓ many (x billions)	✓ many Process integration, Mass control	✓ Nano-scale product & process	✓ correlation and characteristics	✓ some Hidden	✓ Quality features	✓ Many in series	✓ 100倍 程度必要	✓ Numerical/c ategorical, Image, Audio, Text, Image, text,
Marketing	✓ large p, small n product/service	✓ some prioritized	✓ some		✓ time/event dependency	✓ many	✓	✓	✓	
Geology				✓	✓ and more...					

様々な発見、研究開発の促進基盤

実践問題解決の成否を決定づける
全体的な網羅を追求

有馬研では、以下を横断する解法を研究。→特許出願(2023.6月)
1) 高次元, 交互作用, 高相関/多重共線性, 系列バイアス, スパース (高欠損/少数)
2) ウェハビンマップ・マルチモーダル解析



★印：
博士研究の対象例
(その他も、自由)



修了後も学会に集結

メッセージ:

- 社会工学は、人類発展の両輪である「組織・地域」と「道具」の進化を学際的に学び、工学技術などにより課題解決めざす希少な分野です。さて、博士/院では、

HOW (Hack Our World):

ご自分の研究文脈（独自性）を大事に持ち続けて下さい

What (What humanity will advance to)?

道具を文化に昇華する問いを立て、挑戦しよう

- 「100年経っても朽ちない価値は？」
- 「限りある中、1つだけ証明するなら？」
- 「不可能を可能に！」

※事例：左図

