

# 馬渡研究室

## [高度熟練技能の知能技術化]

生産技術研究所 機械・生体系部門

Department of Mechanical and Biofunctional Systems

機械工学専攻

知的生産システム

https://www.cmi.iis.u-tokyo.ac.jp

馬渡研究室は、先進ものづくりシステム連携研究センター（CMI）を構成する研究室の一つです。CMIは、産学官の連携により、航空機製造技術に関する先進的・革新的研究開発を進め、高付加価値生産、環境対応型生産ならびに省資源型生産への貢献を目指して、2013年4月に設立されました。

**CMI研究概論**

生産技術スキル → 企業科学 → 高付加価値生産

飛躍的な高度化

**研究テーマ**

1. 高機能産物加工プログラムのアルゴリズム構築
2. 誘導能力データ(素材, 加工)の収集と誘導能力増強の構築
3. 三次元加工生産制御技術の高度化(オンライン制御)
4. 制御制御の最適学習(オフライン制御)
5. メタルホロゲン
6. 大規模フェーズド制御技術の構築
7. 統合制御実行コンベ
8. 技術情報基盤

**WHAT IS CMI? (CONSORTIUM FOR MANUFACTURING INNOVATION)**

**大学・研究機関 (2008)**

- 東京大学生産技術研究所
- 東京理工大学
- 東京電機大学
- 広島大学

**航空機製造技術に関する産学官連携研究プロジェクト**

**政府機関 (2008)**

- 経産省
- 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

**航空宇宙産業 (2008)**

- The Boeing Company
- 三菱重工株式会社
- 川崎重工株式会社
- 株式会社SUHARU
- DMG森精機株式会社
- 出光興産株式会社
- 富士通株式会社
- 株式会社ヤシマ
- 徳田工業株式会社
- エーシーエム株式会社
- 株式会社KSI
- 平塚産業株式会社
- 光電工業株式会社
- 株式会社エス・ディー・エス
- 住友航空機株式会社
- 航空工業株式会社
- 株式会社システム
- 東京製機テクノシステム株式会社

CMIにおいて馬渡研では、高度熟練技能の知能技術化に特に力を入れています。航空機の製造現場においては、未だに人の手作業による工程が多く存在します。しかし、産業形態の潮流変化および高度熟練技能者の不足を背景に、高度熟練技能の知能技術化の必要性が高まっています。

馬渡研では、高度熟練技能の適切な数理解析モデル化を通して、高度熟練技能の知能技術化を学問分野として確立するための基礎体系の構築を目指しています。そして、技能の定量評価を通して次世代技能者の育成に貢献するとともに、技能の自動化によって新しい柔軟な生産システムの開発を推し進めます。

**運動波形解析**

↓

**数理解析モデル化**

$$\|\Omega\|^S = \sum_{j=1}^7 \omega_1 \|\Omega_j\| + \sum_{j=1}^7 \omega_{1+7} \left\| \frac{d}{dt} \Omega_j \right\|$$

$\|\Omega\|^S$ : Sobolev norm

$$\max_{1 \leq k \leq n} \|\Omega^k - \Omega^l\|^S = \min_{1 \leq j, m \leq n} \max_{1 \leq k \leq n} \|\Omega^j - \Omega^m\|^S$$

$\Omega^0$ : Sobolev center

⇒

**次世代技術者の育成**

熟練者 (先生) 標準作業:  $\Omega^0(t)$   
 $N(t) = [d^T(t) \times C^T(t)] \times S(t, S)$

新人 (生徒) 受検作業:  $\Omega^1(t)$   
 $N(t) = [V^T(t) \times C^T(t)] \times S(t, S)$

↑ ↓ 技能の自動化  $\Omega^1(t)$

習熟度の科学的な判定

⇒

**新しい柔軟な生産システム**

