塑性加工中の界面可視化と画像解析

名古屋工業大学　電気・機械工学類
機械工学プログラム
教授　松本 良

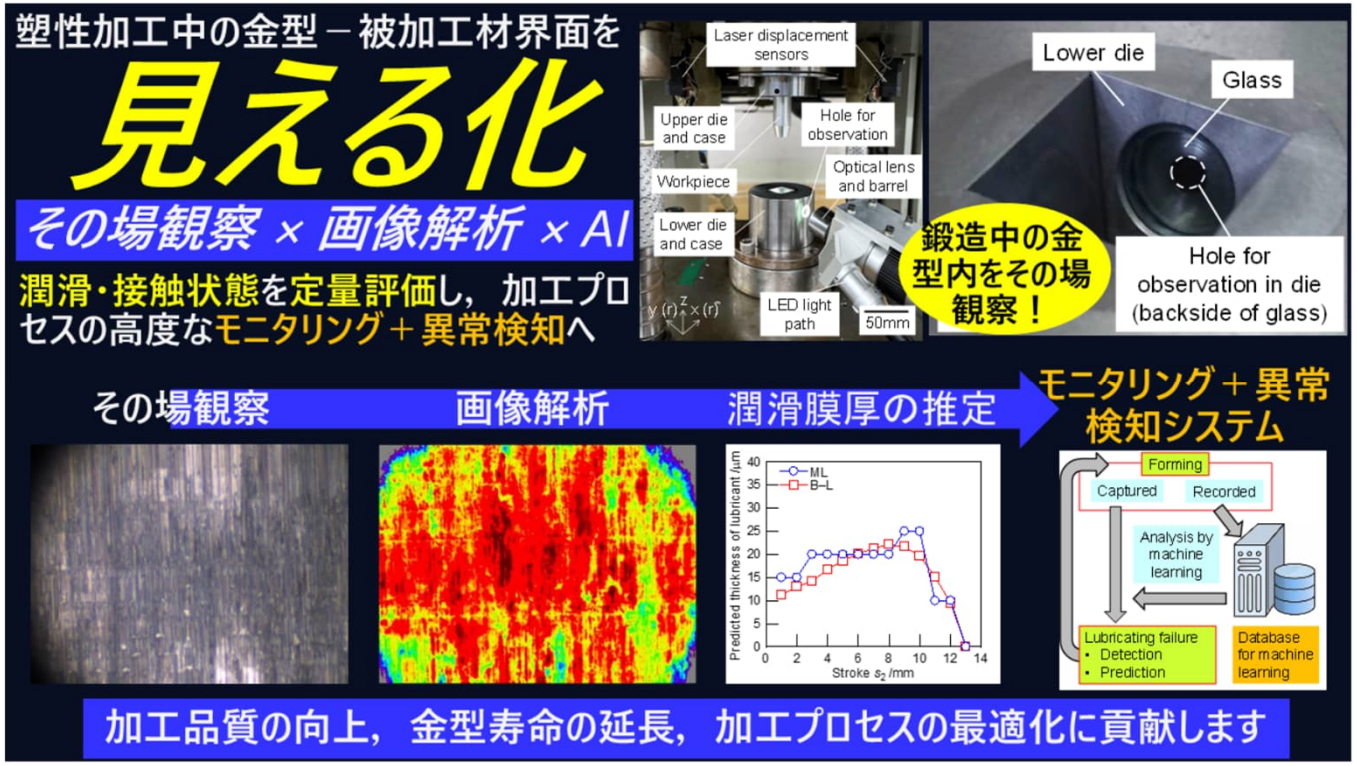
塑性加工中の”金型－被加工材界面”を「見える化」，「定量評価」する技術

国立大学法人 名古屋工業大学
松本 良　研究シーズ

本研究の特徴を一言で言うと，

- **加工中の金型－被加工材界面の潤滑・接触状態を直接（その場）観察**
- **AIを援用した観察画像の画像解析による潤滑状態の定量評価**

を研究・開発している



社会背景と技術的課題

国立大学法人 名古屋工業大学
松本 良　研究シーズ

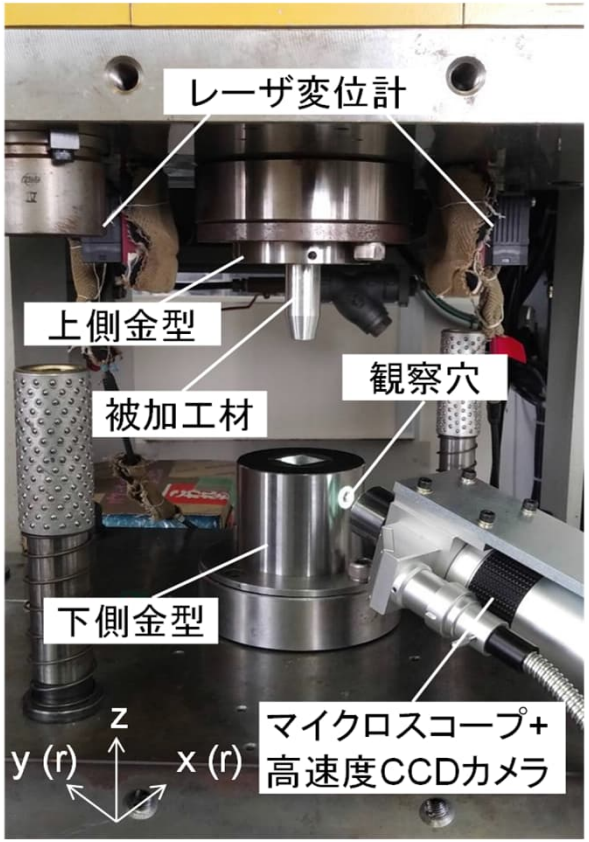
- 塑性加工による部品・部材づくり
  - 高品質・高精度化に対する益々の要求の高まり
  - 加工プロセスのセンシング技術とAIの融合の試み
    （特に加工品質や金型寿命がセンシングと予測のターゲット）

- 金型－被加工材界面の潤滑状態
  - 加工品質や金型寿命に直結
  - 塑性加工中の界面（金型内）の直接観察は困難
  - 加工後の表面性状や加工荷重による間接的な評価が一般的
  - 目視による定性評価（経験的評価）が主流

国立大学法人 名古屋工業大学
松本 良　研究シーズ

本技術の特徴

- 従来は困難だった塑性加工中の金型内の”金型－被加工材界面”を直接（その場）観察可能
- 加工後の表面性状や加工荷重等による間接評価ではなく，画像解析による定量評価を実現
- 潤滑挙動や接触状態をリアルタイムで把握可能
- 他のセンシング情報との組み合わせやAIとの融合により加工プロセスの高度なモニタリングへ展開できる可能性



鍛造中のガラス金型（一部）－被加工材間のその場観察装置外観
（サーボプレスに取り付け）

従来技術との比較

国立大学法人 名古屋工業大学
松本 良　研究シーズ

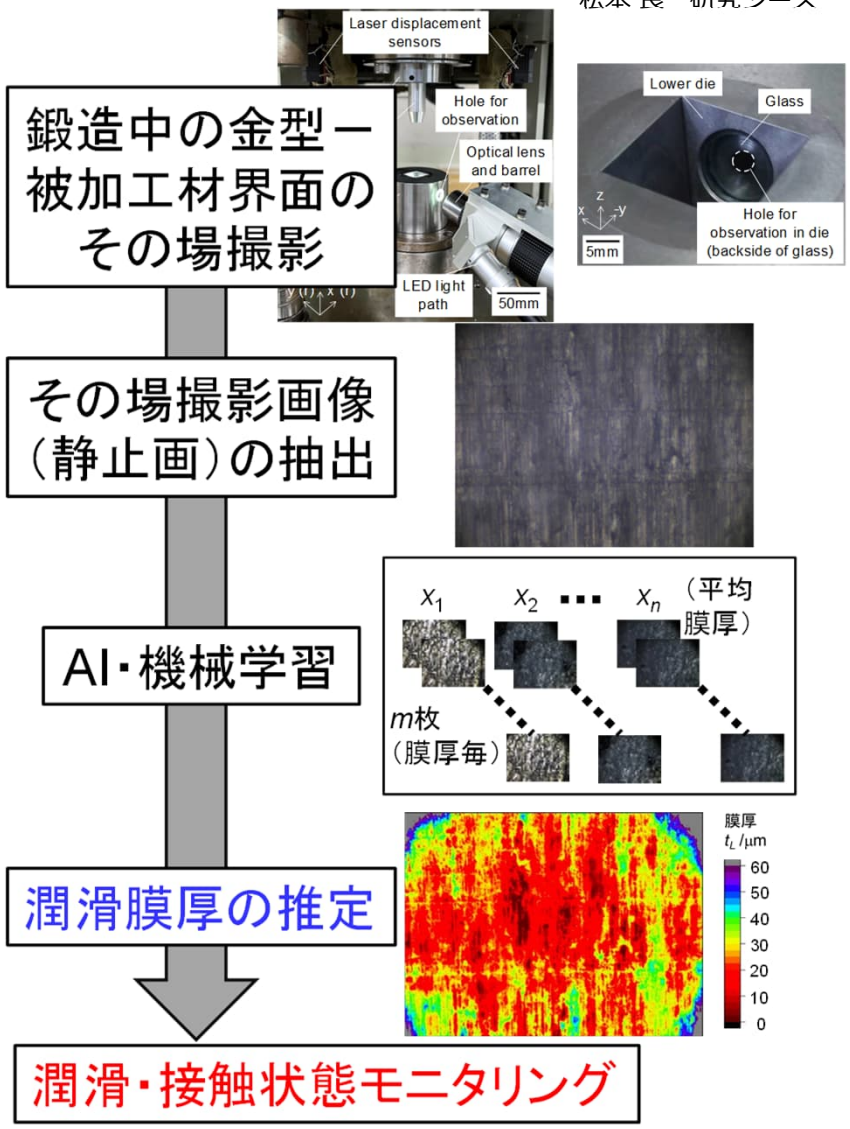
	従来（一般）技術	先行技術	本技術
対象加工	塑性加工全般	引抜き・圧延等の定常塑性加工	鍛造等の**非定常**塑性加工
界面観察方法	（加工後に被加工材，金型観察）	ガラス金型による加工中の直接観察	
適用範囲	―	低面圧変形	先行技術より**高面圧**変形
評価	―	目視（一部で画像解析）	**画像解析（AI援用）**
目的	―	現象解明	現象解明，**AI活用**
応用（可能性）	―	―	**加工プロセスモニタリング**

具体的な取り組み

1. 透明ガラス金型による鍛造中の金型－被加工材界面の**その場観察装置の作製**
   - ガラス素材・埋込み位置の選定
   - 観察可能な加工形態（面圧，速度）の把握
2. その場撮影画像の**画像解析**による潤滑・接触状態の**定量評価手法の開発**
   - AI援用
   - 画像条件（解像度，画像量等）と分析精度
3. **振動付加鍛造**における**逐次潤滑現象**のその場観察と現象解明

AIを活用した加工プロセスモニタリング＋異常検知への応用

国立大学法人 名古屋工業大学
松本 良　研究シーズ



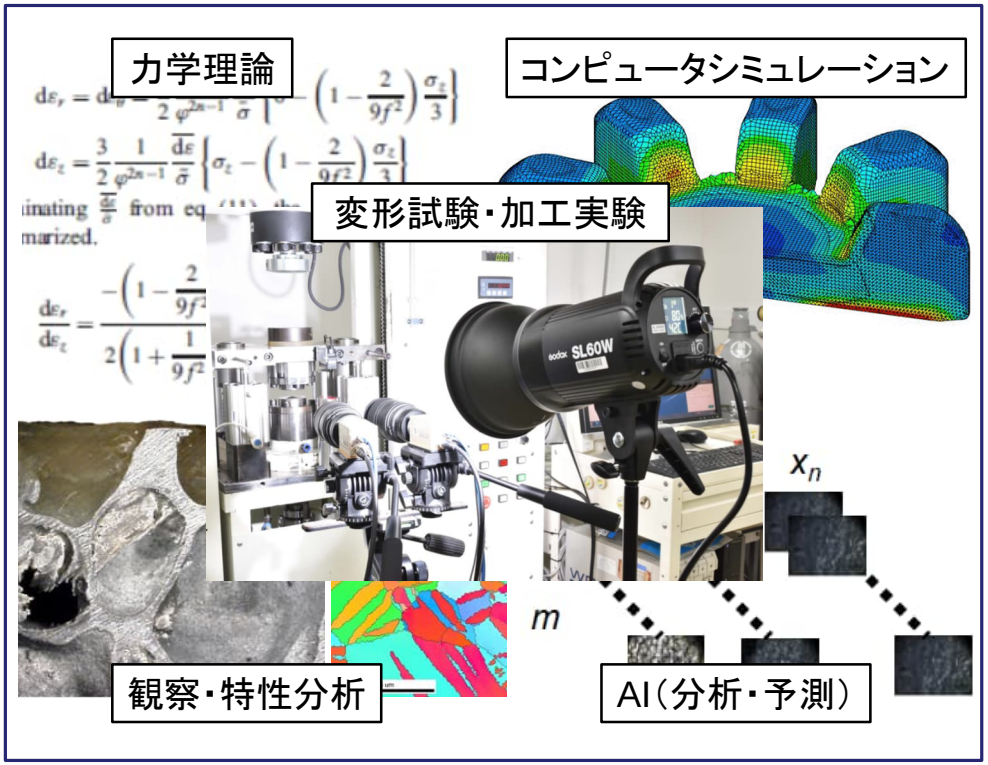
求める連携先・メッセージ

国立大学法人 名古屋工業大学
松本 良　研究シーズ

- **求める連携先：**

  塑性加工メーカー，金型メーカー，潤滑剤メーカー，画像解析・AI関連企業ほか

- **メッセージ：**
  - 2026年2月始動の新規研究室です．
  - 「**材料の変形を探究し，加工技術へ展開**」をキャッチフレーズに，理論，実験，数値シミュレーション解析（FEM），データ分析（AI）を組み合わせて，塑性加工・変形の教育・研究に取り組んでいます．
  - 加工中の金型－被加工材界面を「その場」で**可視化・定量評価する技術**を活用し，加工品質向上，金型寿命把握・向上，加工プロセス最適化等の**加工現場の課題解決**に向けた共同研究・技術相談を歓迎します．



本技術に関する情報

国立大学法人 名古屋工業大学
松本 良　研究シーズ

試作品の状況

提示可

※提供の際は諸手続が必要となるため、下記問合せ先までご連絡願います。

研究フェーズ

1 原理検証　**2 基礎固め**　3 開発研究　4 実用性評価　5 技術移転可

文献・特許の情報

- R. Matsumoto et al.: *In Situ* Observation of Re-lubrication of Die-Workpiece Interface during Forging with Ram Pulsation, Journal of Manufacturing Processes, Vol.101, pp. 675-686, 2023年.
- R. Matsumoto et al.: Image-Based Machine Learning of *In Situ* Captured Images of Die-Workpiece Interface in Forging, Defect and Diffusion Forum, Vol.441, pp. 39-43, 2025年.
- 松本 良ほか: 潤滑膜の撮影画像の機械学習による振動付加鍛造中の膜厚の推定, 2024年度塑性加工春季講演会講演論文集, 45-46, 2024年.

国立大学法人 名古屋工業大学

【お問合せ】

名古屋工業大学 産学官金連携機構

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町字木市29番

TEL:052-735-5627

E-mail: nitfair@adm.nitech.ac.jp

URL: https://technofair.web.nitech.ac.jp/