

# 放射光を利用した金属材料内部応力・ひずみ評価

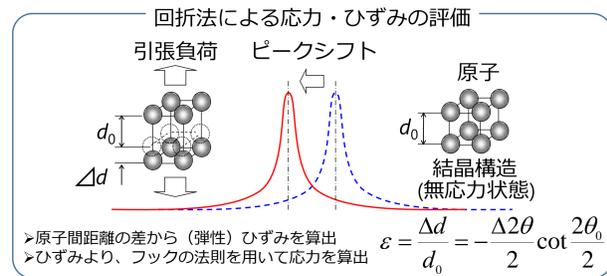
Internal stress / strain evaluation of metallic materials using synchrotron radiation

QST : ○城 鮎美、安田 良、JAEA : 菅蒲 敬久



## 研究概要

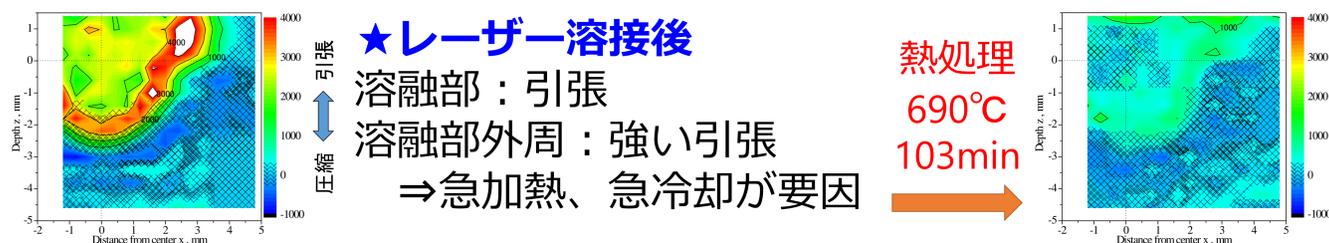
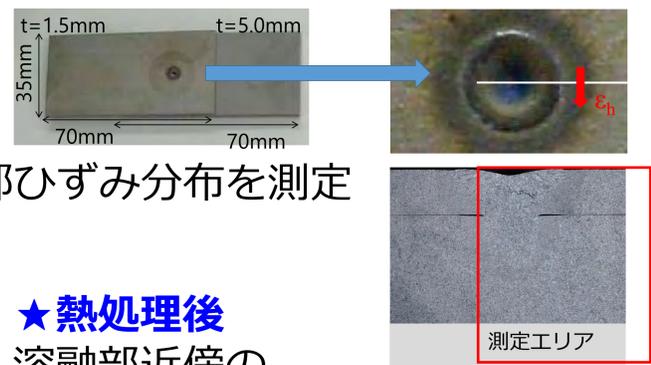
材料には必ず残留応力・ひずみが存在しており、これらは応力腐食割れ (SCC) や、構造物の形状変化、き裂や破壊進展などの原因となる。構造物の健全性評価や余寿命診断、新規材料・加工技術の実用化のためにも、残留応力・ひずみ測定の評価は極めて重要である。私たちは放射光X線回折を利用し、非破壊・非接触による金属材料の表面・内部局所の残留応力・ひずみの評価技術の開発および実測を行っている。本ポスターでは、レーザーに関する研究事例について紹介する。



## 研究成果

### 1. レーザー重合せ溶接材

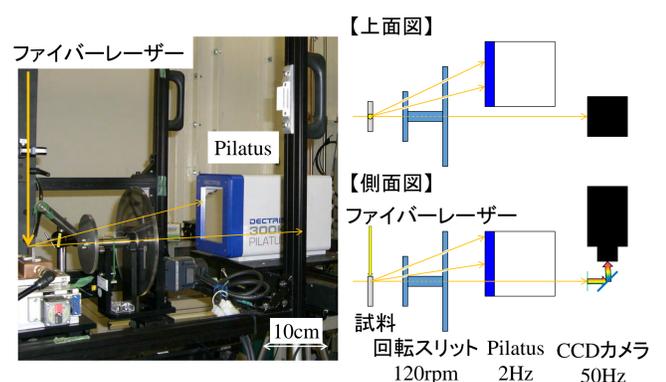
- 1) 目的：レーザー溶接により発生する残留ひずみを明らかにする
- 2) 実験：高エネルギー放射光X線の透過力を活かし、溶接部近傍の内部ひずみ分布を測定
- 3) 結果：



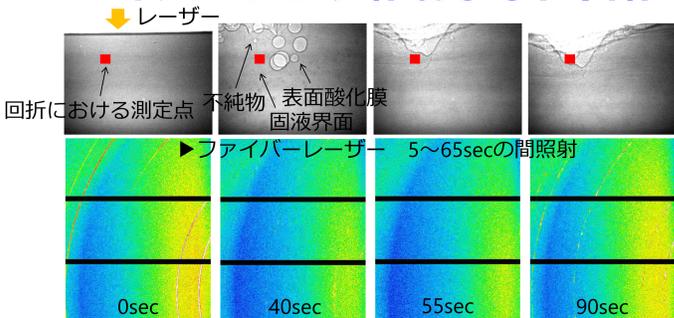
▶レーザー溶接による応力集中が熱処理により軽減できることを確認

### 2. 材料内部ひずみ/イメージングの融合時分割測定

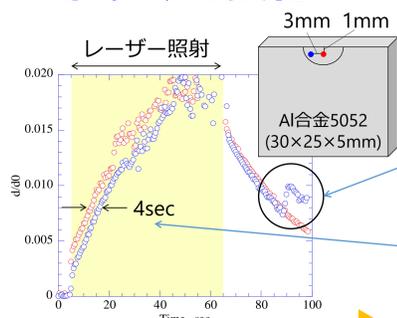
- 1) 目的：ファイバーレーザーを照射した際の試料内部の様子を観察およびひずみの変化を明らかにする
- 2) 実験：ファイバーレーザーを照射した際の回折像とイメージング像を右図システムにより同時に測定
- 3) 結果：



#### ★イメージング像および回折像



#### ★ひずみの変化



- Al(311)回折より格子面間隔の変化を算出
- 降温過程約300°Cで、x=3mmの格子面間隔に変化 ⇒  $2.8 \times 10^{-3}$ の引張ひずみ
  - 昇温過程で熱源からの距離に起因するタイムラグが観測

▶内部応力発生メカニズムの導出への期待  
→レーザー溶接技術による応力制御に応用

## まとめ

- 放射光利用により、材料の表面内部の応力・ひずみ分布を非破壊・非接触で測定することが可能
- 放射光X線回折を利用した材料評価により、レーザー加工技術の高度化に貢献

## 今後の課題

- 空間分解能の向上
- ひずみ・応力のさらなる測定精度向上
- より高速な時分割測定
- 粗大粒を有する材料の迅速かつ高精度な測定方法の確立