ステレオ画像法を用いた溶接時における三次元溶接変形その場計測

大阪府立大学大学院　工学研究科　航空宇宙海洋系専攻　構造系研究室　M1　恩田尚拡

研究背景・目的

背景

溶接中における変形挙動

溶接変形や溶接残留応力の発生メカニズムを知る上で非常に重要

しかし　広範囲に亘り、直接計測する方法はほとんどない

具体的には

全視野計測

- 数値解析による予測法：FEMによる熱弾塑性解析 → ・高温材料物性等の不明な点がある
- 直接測定法：目黒・村松らによるESPIシステム[1]（2003） → ・全視野計測可能であるが計測範囲が狭い ・面外変形は計測不可

1）目黒健，村松由樹：ESPIシステムの溶接への適用，溶接学会論文集，第24巻，第3号，2006，pp.247-252

本研究

高精度かつ実用的な3次元溶接変形その場計測法（時系列計測、全視野計測）を開発

本研究の内容

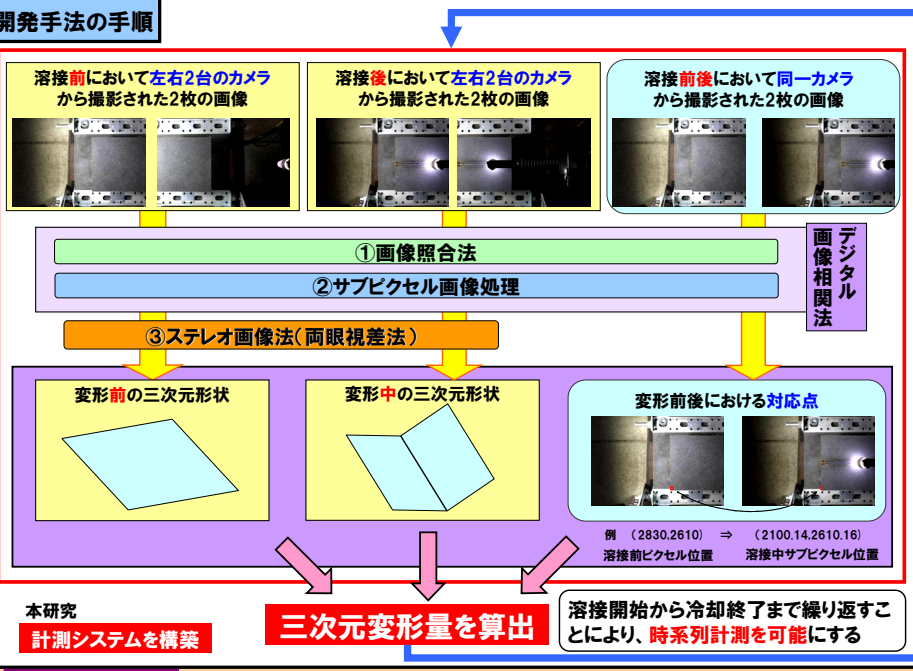
本研究の目的

ステレオ画像法を用いて溶接中および冷却過程における三次元溶接変形が全視野に亘り、計測可能な変形計測システムを開発する

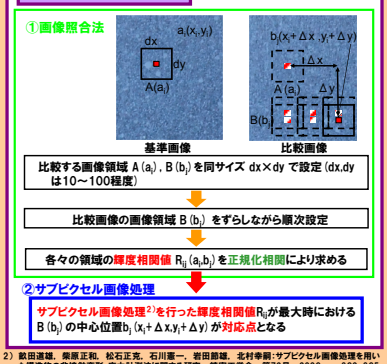
- 本手法をビード溶接時における三次元変形その場計測に適用
- 本手法による変形計測の結果とデジタルノギスおよびレーザー変位計測結果と比較することにより、本手法の妥当性・有用性について検証する

ステレオ画像法による三次元溶接変形その場計測システムの構築

開発手法の手順

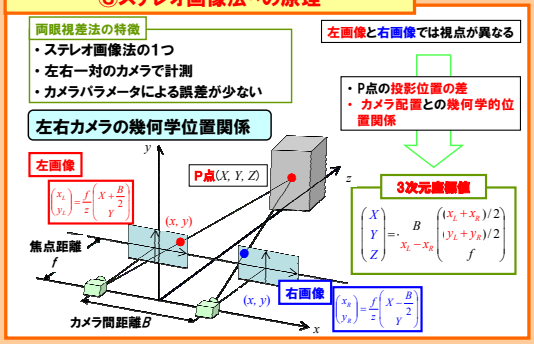


デジタル画像相関法



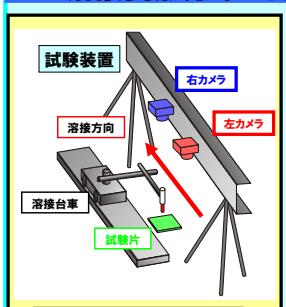
2）鈴田道雄，柴原正和，松石正克，石川憲一，岩田勝雄，北村幸嗣：サブピクセル画像処理を用いた構造物の非接触変形・応力計測法に関する研究，精密工学会，第72号，2006，pp.360-365.

③ステレオ画像法[3]の原理



3）河村恵里，生島一樹，柴原正和，正岡孝治：デジタル画像相関法による溶接変形の計測，日本船舶海洋工学会講演会論文集　第7K号，2008，pp.113-116.

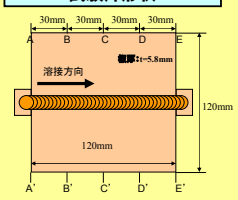
溶接変形分布の計測

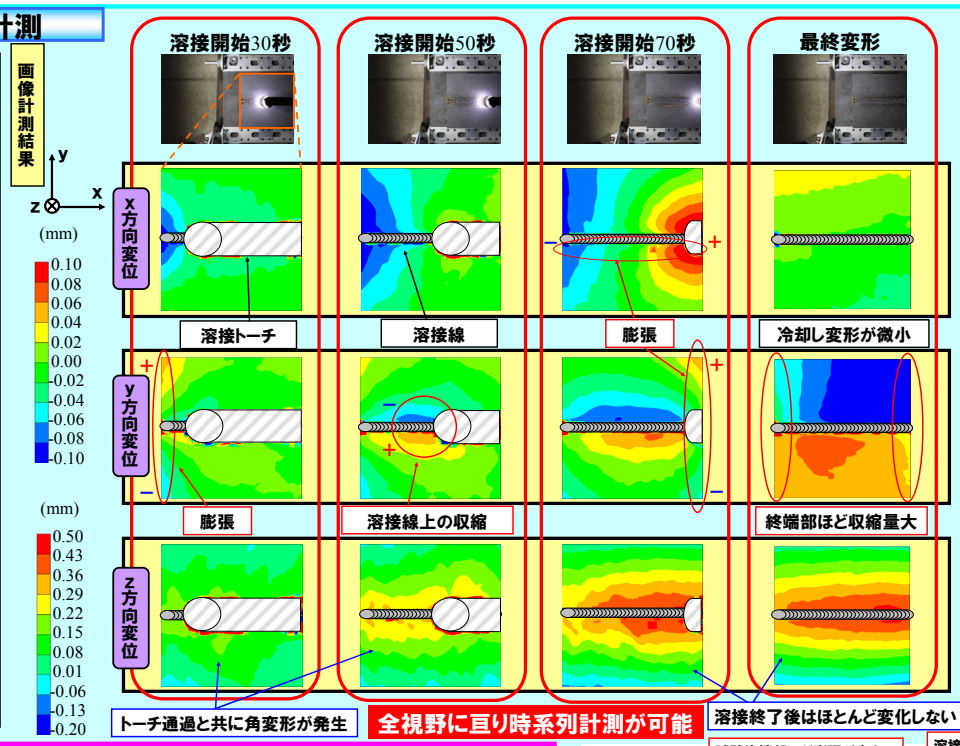


溶接条件

電流	70（A）
電圧	10（V）
速度	100（mm/min）

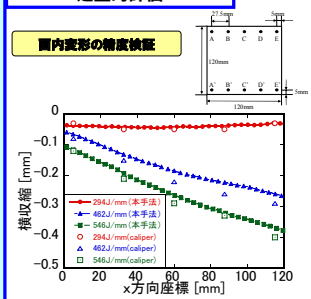
試験片形状





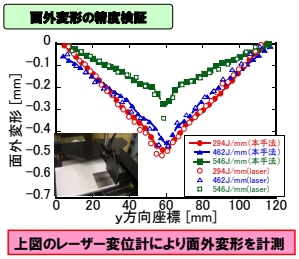
定量的評価

面内変形の精度検証



A-A' ～E-E' における二点間距離をデジタルノギスを用いて計測

面外変形の精度検証



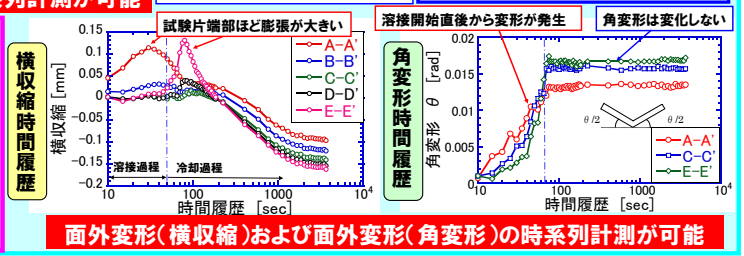
上図のレーザー変位計により面外変形を計測

面内変形（横収縮）および面外収縮（角変形）が定量的に計測可能

結言

本研究ではステレオ画像法を用いた三次元溶接変形その場計測システムを構築し、ビード溶接時における変形計測に適用した結果以下の結論を得た

- 溶接中および冷却過程における面内変形および、面外変形を全視野に亘り計測可能であることを確認した
- 角変形量、および横収縮量を時系列的に計測可能であることを確認した
- 提案手法による最終変形（横収縮量、角変形量）とレーザー変位計および、デジタルノギスを用いた実測値を比較することにより提案手法による計測が定量的に精度良く計測可能であることを確認した



面外変形（横収縮）および面外変形（角変形）の時系列計測が可能