

サポーター 募集研究テーマ デジタルカメラ・レーザー変位計を用いたハイブリッド型 高精度固有変形・残留応力推定法の開発

海洋システム工学分野 正岡研究室 M1 松本直博 (matsumoto_naohiro@marine.osakafu-u.ac.jp)

研究背景

溶接変形

溶接は製造業において必要不可欠な接合方法であるが、溶接時には必ず溶接変形が発生し、下記の原因となる場合がある。

- ・製品の品質低下
- ・構造物の性能の低下
- ・組み立て時のギャップ
- ・自動化の妨げ

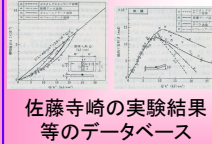
溶接変形の定量的予測が重要

固有変形を用いた溶接変形の簡易推定法

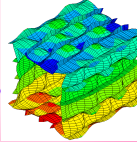
固有変形を用いた弾性解析

- ・弾性解析なので解析時間は非常に短い
- ・大変形解析も可
- ・固有変形(固有ひずみ)が既知である必要がある。

既知の固有変形



固有変形を用いた弾性解析



固有変形の高精度簡易推定法が必要

本研究

面内変形はデジタルカメラ、面外はレーザー変位計を用いたハイブリッド型高精度変形計測システムを構築

逆解析による固有変形推定法

固有変形データベースを作成

今年度の目標

- ①面内変形はデジタルカメラ、面外変形はレーザー変位計を用いたハイブリッド型高精度固有変形計測システムを構築する。
- ②基礎継手を対象とした溶接実験を実施し、提案手法を用いた結果と、ひずみゲージや三次元計測器により求めた計測結果を比較することにより、妥当性検証を行う。
- ③逆解析により固有変形を定量的に推定する計測システムを構築する。

来年度の目標

- ①実溶接構造物の固有変形を測定し、提案手法の有効性について検証する
- ②固有変形に及ぼす拘束の影響について調べ、固有変形の簡易推定式を算出する。
- ③高精度変形計測システムを用いて、溶接部の残留応力を定量的に推定する計測システムを構築する。

変形計測法の特徴

	面内変形	面外変形	計測時間(計測方法)
レーザ変位計	×	◎	○(線計測)
デジタルカメラを用いた画像解析	◎	○	◎(全視野計測)
接触式三次元計測器	○	◎	×(点計測)

面内変形はデジタルカメラによるハイブリッド計測が有効
面外変形はレーザー変位計

順解析と逆解析

固有変形(固有ひずみ)が既知なら... 固有変形(固有ひずみ)が未知なら...



固有変形とは?

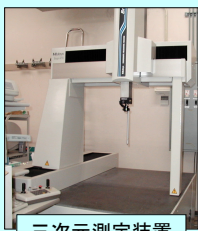
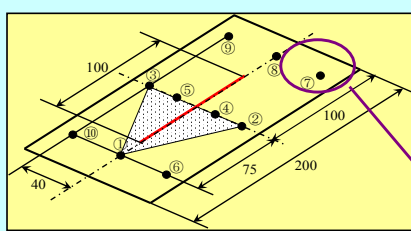
溶接変形を支配する固有変形主要4成分(固有ひずみの積分値)により溶接変形を表現

$$\begin{aligned} \text{縦収縮: } \delta_x^* &= \int \varepsilon_x^* dydz / h & \text{横曲がり: } \theta_y^* &= \int \varepsilon_y^* (z - h/2) / (h^3/12) dydz \\ \text{横収縮: } \delta_y^* &= \int \varepsilon_y^* dydz / h & \text{縦曲がり: } \theta_x^* &= \int \varepsilon_x^* (z - h/2) / (h^3/12) dydz \end{aligned}$$

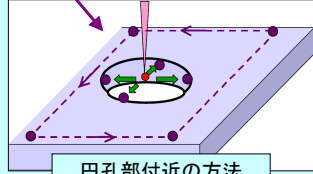
逆解析による固有変形推定法

固有変形を同定する方法

従来法

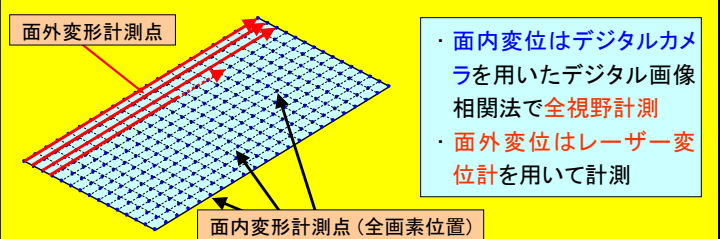


- ・破壊式(三次元計測のために円孔が必要)
- ・接触式
- ・データ数が少ない(1点計測するのに数分かかる)ので、固有変形推定精度があまり良くない



本研究の提案手法

デジタルカメラ・レーザー変位計を用いたハイブリッド型固有変形推定法



- ・面内変位はデジタルカメラを用いたデジタル画像相関法で全視野計測
- ・面外変位はレーザー変位計を用いて計測

- ・多数の計測点の変形を高速・高精度に計測
- ・非接触計測が可能
- ・残留応力の推定が可能

順解析による溶接変形推定結果

