



■キーワード

デジタルホログラフィ 3次元応力場計測 VR設計強化 RPモデル 3次元PTV

■研究の概要

提案技術は、VR設計 (CAD/CAE/CAM) との集約が可能なホログラフィ法を用いたラピッドプロトタイピング (RP) モデルの時系列3次元応力場計測システムです。本計測システムは、3次元CADデータを基にCAM出力されたプログラムで、RPマシンを用いてトレーサが透明樹脂に分散するRPモデルを作成します。作成したモデルをホログラフィ法により時系列3次元応力場計測を実施します。得られた実験結果は設計システムへフィードバックを行い、高効率な設計開発環境を実現します。

■研究・技術のプロセス

図1に示すように、VR設計 (CAD/CAE/CAM) を実験解析と融合することにより強化します。提案技術では、3次元応力場計測を行うために、微小粒子が分散した透明樹脂製のRPモデルを作成します (図2)。負荷前後で得られるRPモデルの変位を粒子の移動量として計測します。粒子の3次元空間位置はデジタルホログラフィで計測します (図3)。RPモデルに分散する粒子のホログラムはインライン型のホログラム記録光学装置を用います (図4)。3次元応力場は、4つのStepを実施することで得られます (図5)。

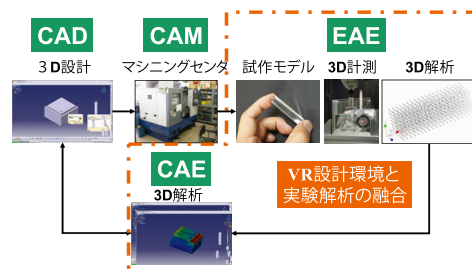


図1: 3次元実験解析との融合によるVR設計 (CAD/CAE/CAM) の強化

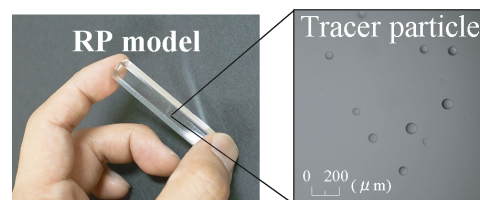
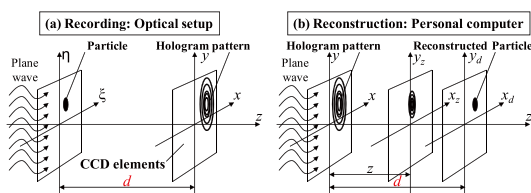


図2: 微小粒子が分散する透明樹脂製RPモデル



粒子の3次元空間位置をCCDで記録し、3次元で数値再生する。

図3: デジタルホログラフィの原理

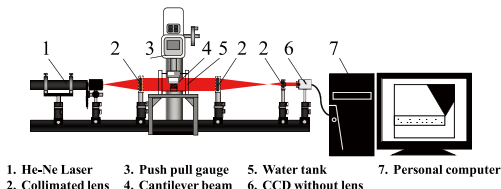
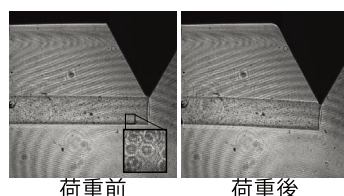
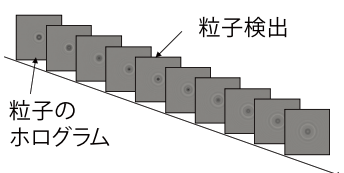


図4: RPモデルに分散する粒子のホログラム記録光学装置

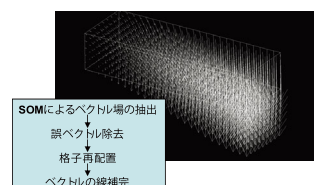
Step01 荷重前後のホログラム撮影



Step02 ホログラムの数値再生と検出



Step03 ベクトル場の抽出



Step04 3次元応力場の計算

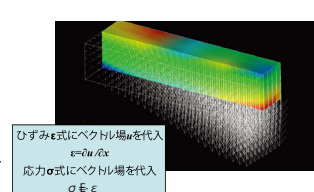


図5: 3次元応力場の導出方法

■セールスポイント

設計システム (CAD/CAE/CAM) と提案技術で得られる実験解析の集約による設計・開発の高効率な設計開発環境は、製造業が資本集約型産業から知識集約型産業に移行するわが国で、新規産業の形成を促進します。



■キーワード

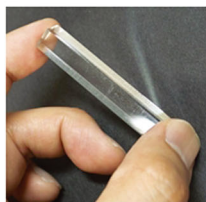
デジタルホログラフィ 3次元応力場計測 VR設計強化 RPモデル 3次元PTV

■研究事例

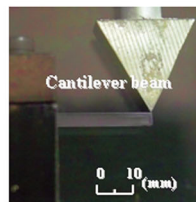
提案技術は、動荷重を負荷された複雑形状の構造体の3次元応力場計測を目標としています。本提案技術の実施例として、静加重を負荷された両端支持梁、動荷重を負荷された片持ち梁、座屈する長柱を挙げます(図6)。

特に、図7に示す動荷重を負荷された片持ち梁は、光弾性実験による応力場計測とは異なります。光弾性実験で3次元応力場を計測するためには、RPモデルを板状にスライスするために、実験条件ごとにRPモデルを作成する必要があります。また、負荷した状態で長時間過熱する必要があるため、繰返し実験を実施するのは困難です。提案手法では、RPモデルはスライスしないため繰返し使用が可能です。また、リアルタイムに3次元応力場を測定することが可能です。

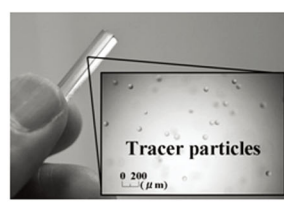
静加重
両端支持梁



動荷重
片持ち梁



静加重
座屈する長柱



動荷重
回転ブレード

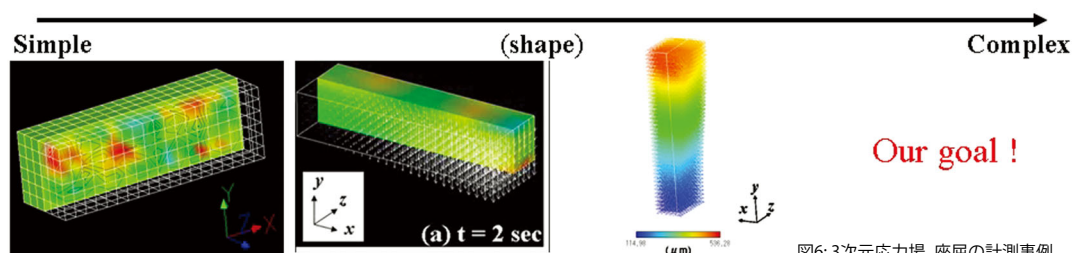
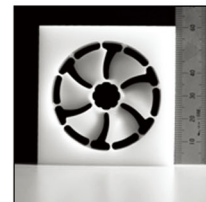


図6: 3次元応力場、座屈の計測事例

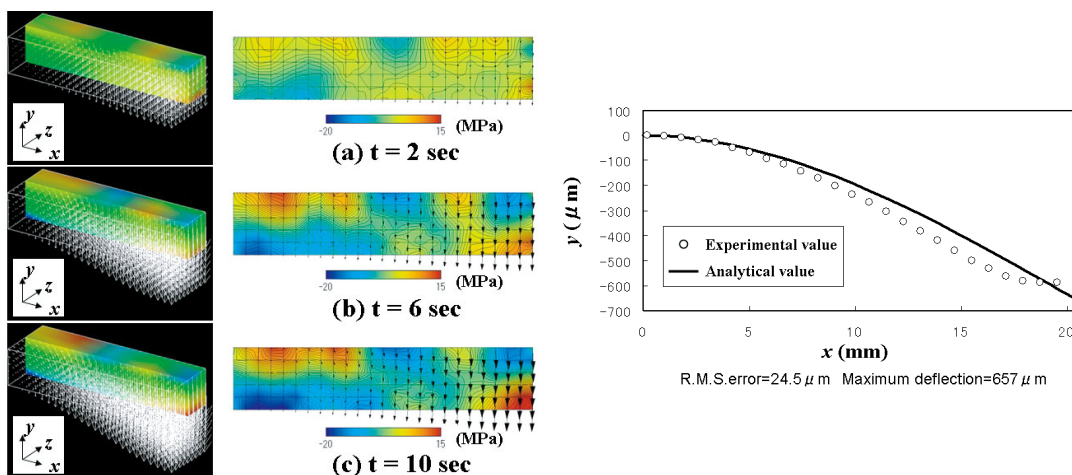


図7: 片持ち梁の時系列3次元応力場計測

■セールスポイント

設計システム (CAD/CAE/CAM) と提案技術で得られる実験解析の集約による設計・開発の効率化設計開発環境は、製造業が資本集約型産業から知識集約型産業に移行するわが国で、新規産業の形成を促進します。

VR設計(CAD・CAE・CAM)の強化
RPモデルの時系列3次元応力場計測(2)