

課題名：フェムト秒4次元動画像計測技術とその装置の開発

氏名：粟辻安浩

機関名：京都工芸繊維大学

### 1. 研究の背景

最先端ものづくりでは、製品の高速かつ正確な検査技術が必要である。近年、これらの検査には3次元計測が世界的に有効とされている。さらに、グリーンものづくりでは、動く測定対象に対して、より詳細な情報が必要とされる。しかし、従来技術では、動く対象に対しては3次元の計測でさえ困難である。

### 2. 研究の目標

動く測定対象の3次元形状だけでなく対象を構成する物質の3次元分布を同時かつ高速に動画像計測できる技術を創成し、その装置を開発する。その装置を用いて、省エネエンジン開発に向けて高圧ガス噴霧の様子の可視化と計測、精密部品の省エネ検査、精密部品加工の省エネ化のためのメカニズム解明を行う。

### 3. 研究の特色

創成する技術は、測定対象の3次元形状と物質の情報を映す光波の振動方向を表す1次元情報とを瞬時に得られる4(=3+1)次元動画像計測技術により実現される。この技術は、本研究者がこれまで多くの実績を挙げてきたホログラム(キラキラと輝き、3次元像を映し出す技術、紙幣にも付けられている薄板)と10兆分の1秒以下の極短時間だけ光を放つ最先端レーザーを用いる方法以外には無い。

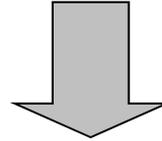
### 4. 将来的に期待される効果や応用分野

エンジン内部の噴霧の様子を解明することによる超低燃費エンジンの開発、半導体部品などの早期欠陥検出による製造エネルギーの格段の低減、精密部品の加工エネルギーの格段の低減に応用できる。また、超短パルスレーザーを用いた精密加工技術において、レーザー光集光時に発生する現象の観察と計測を行うことにより、それらの現象のメカニズムの解明・理解し、より低エネルギーかつクリーンな加工の方法を創出することが期待できる。さらには、幅広い最先端科学分野における超高速現象の解明、理解に応用できる。

## [研究の背景]

最先端ものづくりでは、製品の高速かつ正確な検査技術が必要である。近年、これらの検査には3次元計測が世界的に有効とされている。さらに、グリーンものづくりでは、動く測定対象に対して、より詳細な情報が必要とされる。しかし、従来技術では、動物体の2次元画像計測、静止物体の3次元計測までしか実現できておらず、動く対象に対しては3次元の計測でさえ困難である。

そこで、本研究では、  
高速に動く物体の3次元構造とその物体を  
構成する物質分布の計測を実現するために

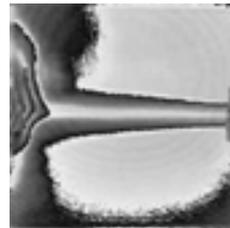
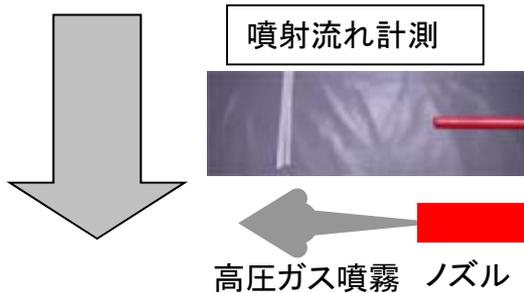


### (1) 高速度4次元動画像計測

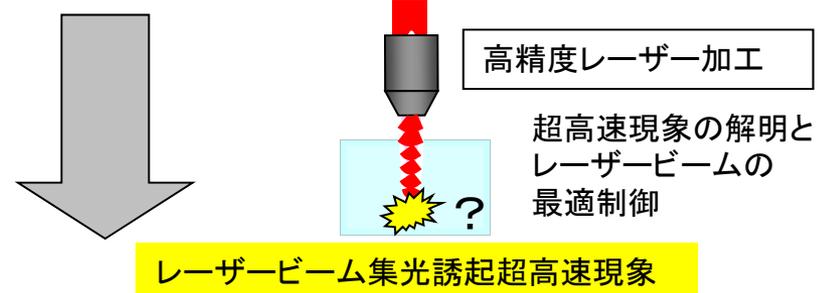
動く物体の3次元構造情報(3D)と  
光の振動方向情報(1D)の両方(4D)の  
時間変化の可視化・計測  
技術と装置を創成する。

### (2) フェムト秒4次元動画像計測

さらに、**極限計測技術**への挑戦、  
フェムト秒オーダーの時間分解能を目指す。

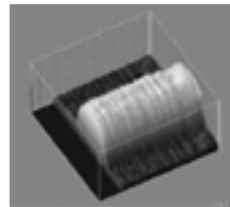


位相動画像



#### [波及効果1]

- (1) **省エネルギー、環境に優しい製造技術の創成**  
燃料噴霧の計測等の検査  
→ **高燃焼効率エンジンの開発**  
製造初期段階での**高速欠陥検査**  
→ **生産性の格段の向上**



4次元動画像

#### [波及効果2]

- (2) **最先端科学への貢献**  
フェムト秒レーザー誘起現象時間発展の可視化、計測、理解支援  
→ 効率的なレーザー加工技術の創成  
**幅広い最先端科学分野における超高速現象の解明、理解**