

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 圧縮センシングを活用した高精度空力診断システムの構築

2. 個人研究者名

松田 佑（早稲田大学理工学術院 准教授）

3. 事後評価結果

本研究は、構造化光(空間パターン化した光)を励起光として用い、圧縮センシングの手法を融合させることにより、自動車や鉄道車両の車体形状をはじめとする民生品の空力設計に活用できる高空間分解能でかつ高圧力分解能(10 Pa)での圧力分布計測手法の確立を目的として行われた。

スパースモデリングを用いたノイズ除去法の開発においては、モード分解とスパースモデリングを組み合わせることで大幅なノイズ除去を実現し、半導体圧力センサーによる計測値とのずれが最小 0.1% (10 Pa)、平均 1.4% (140 Pa) と、極めて高い一致を示すことを示した。さらに、支配的な現象である 123Hz で振動する圧力変動を抽出した場合においても目的としていた 10 Pa の誤差での圧力計測を実現できた。

構造化光を用いた感圧塗料 (Pressure-Sensitive Paint; PSP) 計測における圧力分解能の向上については、シミュレーションにおいては圧力分解能の向上が確認できたものの、実験データにおいては構造化光の暗部での SN 比の低下の影響が強くなるのが分かりさらなる改善が必要である。構造化光を用いた外乱光下での PSP 計測法の開発においては、構造化光を励起光とする耐外乱光 PSP 計測システムを提案し、より多くの実験環境において存在する外乱光下での PSP 計測を実現することができた。その他の研究項目として、新たな PSP センサー膜の開発、画像位置合わせやノイズ除去法などの画像処理法の PSP 計測法への適用に関する研究、さらには産業的にも需要の高い沸騰場での温度分布計測などを行った。

本課題により構造化光を用いた外乱光下での PSP 計測や新規感圧塗料センサーの開発など、社会実装に資する成果が得られた。当初の研究計画の実現には危惧もあったが、領域内共同研究を進め、多くの軌道修正を経て目標達成が見えるところまで至った点は評価できる。また、計測手法の向上に必要な素材開発から得られたデータの処理までを一気通貫で手広く研究推進している点も評価できる。さらに、社会実装、人材育成、成果創出など、成果の見える化にも大変留意して活動してきたこと、および成果を論文としてきちんとまとめている点も評価できる。産業界から期待される研究であり、基礎から応用まで今後の研究継続に期待する。