

大講座名：流体力学

研究室名：流体科学

No.	担当教員	研究題目	研究内容
1	古川 雅人 教授 森 英男 准教授 草野 和也 助教	発光寿命に基づく較正法を適用した感圧・感温複合塗料による圧力・温度場の高精度可視化計測	感圧塗料および感温塗料は、色素の燐光発光の強度や寿命が酸素圧力や温度に依存する性質を利用した圧力・温度場の可視化計測手法であるが、感圧塗料は圧力と温度の双方に感度を有するため、不均一な温度場において圧力計測の誤差が大きくなる問題を有する。圧力場と温度場の同時計測により温度場の影響を補正する手法として、感圧・感温複合塗料が開発されているが、有限な膜厚さがもたらす非定常温度場への追従性の制限が存在する。本研究では、発光寿命ベースの較正手法を適用した感圧・感温複合塗料において、膜厚さの低減ならびに有限な膜厚さの影響補正手法の提案を通じ、本計測手法の高精度化・精緻化を実現する。
2	古川 雅人 教授 森 英男 准教授 草野 和也 助教	低い温度感度を有する感圧塗料の開発およびサージ環境下における圧力計測への適用	圧縮機を含む管路系において流量減少時に発生する流れの不安定現象であるサージングは、圧縮機および構成機器の損傷に繋がる危険な現象であり、その回避は必要不可欠であるが、サージング発生の予測は未だに困難である。非定常圧力場解析に有用な計測手法である感圧塗料は、一般的に温度に対する高い感度を有するため、圧力および温度がともに大きく変化するサージ環境下への適用が困難であった。本研究では、温度感度の非常に低い感圧塗料の開発を通じ、サージ環境下における非定常圧力場計測を実現することで、実験的解析を通じたサージング予測のモデル構築に資するとともに、圧縮機や航空機エンジンの作動範囲拡大に貢献する。
3	古川 雅人 教授 森 英男 准教授 草野 和也 助教	圧力計測誤差低減を目的としたデータ解析手法の提案	感圧塗料による圧力計測技術は本質的に絶対圧の計測手法であり、大気圧付近の低ゲージ圧計測において計測誤差が増大する問題を有する。実験流体力学 (EFD) において、ノイズを多く含む計測データから流れ場に特徴的な成分を抽出するため、固有直交分解 (POD) などの解析手法が提案および適用されてきているが、POD適用によるノイズ低減には、PODにより得られた各モードが物理現象もしくはノイズのいずれに起因するかの同定が必要となる。本研究では、流れ場の計測結果にPODを適用して得られた各モードが物理現象に起因するか否かを判定する手法を提案し、かつ本手法を流れ場解析へ適用することで、本手法の有効性を検証する。
4	古川 雅人 教授 森 英男 准教授 草野 和也 助教	音響共鳴現象を利用したファン騒音の制御技術の開発	ファンは空調システムの送風用、電子機器および車両用エンジンの冷却などの用途に広く使用されている。このようなファンは人間の生活空間の近くで作動するため、低騒音であることが求められる。本研究では、ファンの羽根車から発生するピーク性の空力騒音を対象として、ヘルムホルツ共鳴器を用いた静音化技術を構築することを目的とする。格子ボルツマン法に基づく数値解析を用いて、共鳴器を組み込んだファンまわりの流動場および音響場を再現することによって、共鳴器による減音効果を検証する。さらに、解析により得られた知見を活用して、ファン性能を低下させることなく、ファン騒音を効果的に低減可能な共鳴器を開発する。
5	古川 雅人 教授 森 英男 准教授 草野 和也 助教	空力音響問題を対象とした格子ボルツマン法に基づく随伴感度解析技術の構築	自動車、鉄道、航空機およびドローンなどの様々な輸送機械において、流体運動に起因して発生する空力騒音の低減が課題となっている。しかしながら、現状では、個々の問題ごとに経験則に基づく対策が講じられており、空力騒音の低減を目的とした汎用的な設計手法は確立されていない。本研究では、流れ場と音響場を同時に考慮可能な格子ボルツマン方程式を用いて、空力騒音の低減を目的とした変分問題を定式化することにより、空力騒音に対する形状パラメータの感度を高精度に評価可能な手法を構築する。本手法を鉄道車両の台車部や航空機の降着装置の格納部などで発生するキャビティトーン現象に適用し、有効性を検証する。