



加藤千幸研究室

[空力騒音の予測], [エネルギー変換]

生産技術研究所 革新的シミュレーション研究センター
Centre for Research on Innovative Simulation Software

<http://ckatolab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

熱流体システム制御工学

機械工学専攻

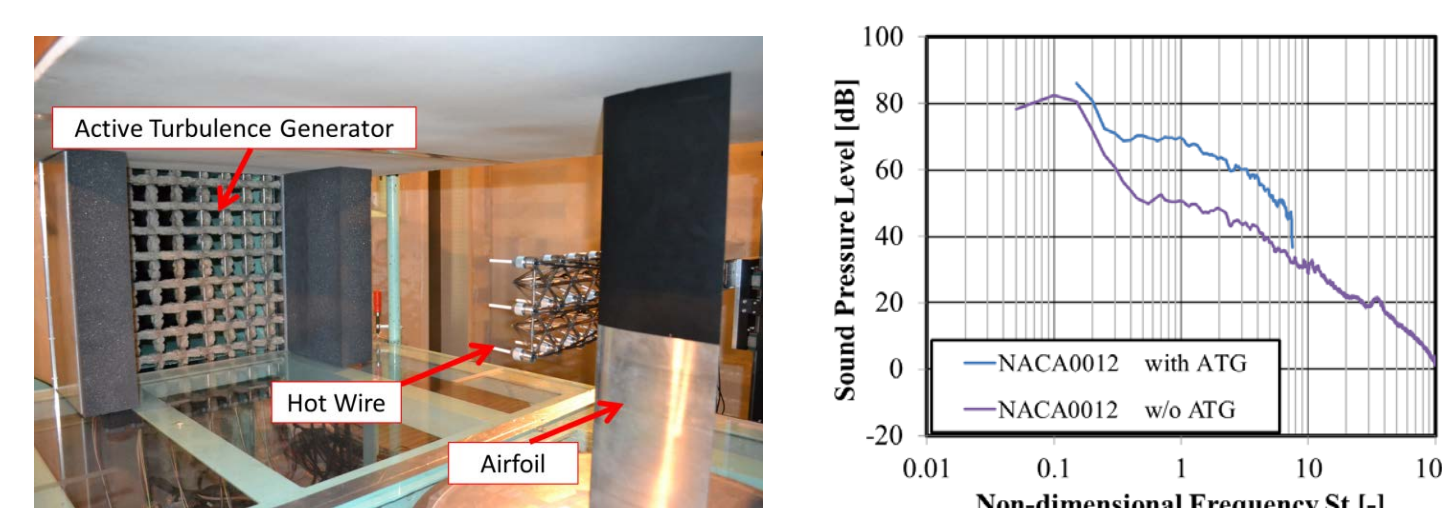
非定常流体現象の数値解析とその制御

Numerical simulation of unsteady fluid flows

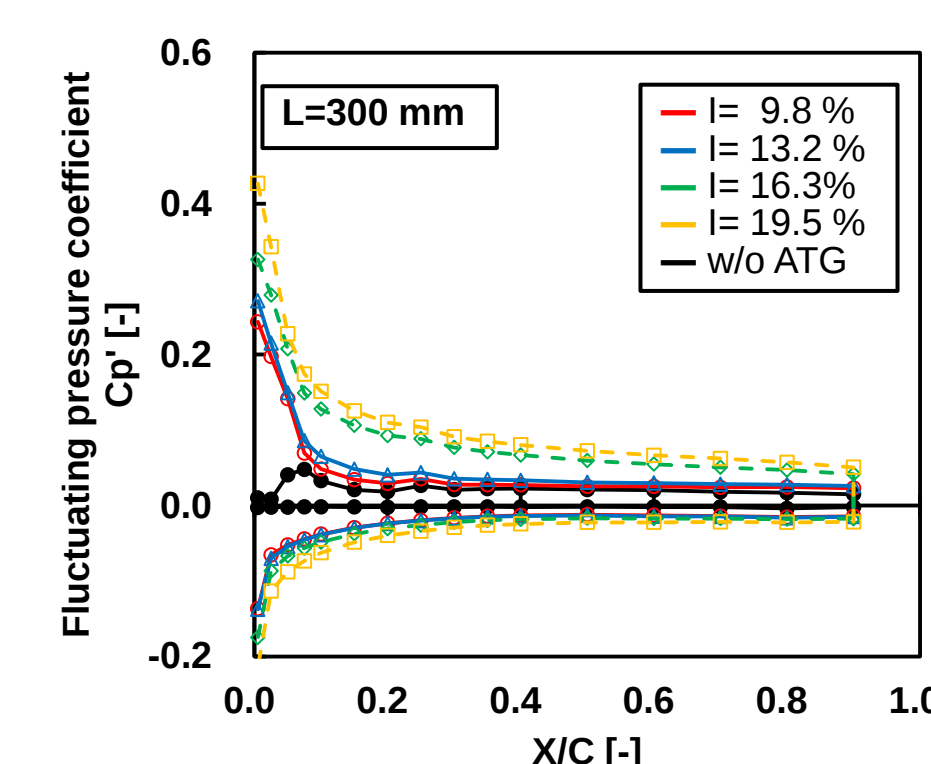
風車の大型化が進むにつれて、風車から発生する空力音の大きさやその特性が問題となり、その予測精度の向上と低減手法の開発が望まれている。本研究では、流入風の変動によるガストノイズに着目し、翼から発生する空力音に与える流入風の変動の影響を詳細に検討している。流入風が変動する環境下での翼の表面圧力変動を計測し、空力音の発生メカニズムを考察するための基礎データを取得した。

数100億要素規模の流体解析では、一般的に用いられる境界適合格子を手作業で生成することは困難であるため、自動生成が容易なボクセルを用いた格子や四面体格子が注目されている。本研究では、大規模流体解析を対象に種々の解析格子の特徴を把握し、最適な格子を提案することを目的とする。基礎研究として、NACA0012翼を対象に六面体格子、四面体格子、ボクセルの格子生成を生成し、その解析結果を比較・検討する。

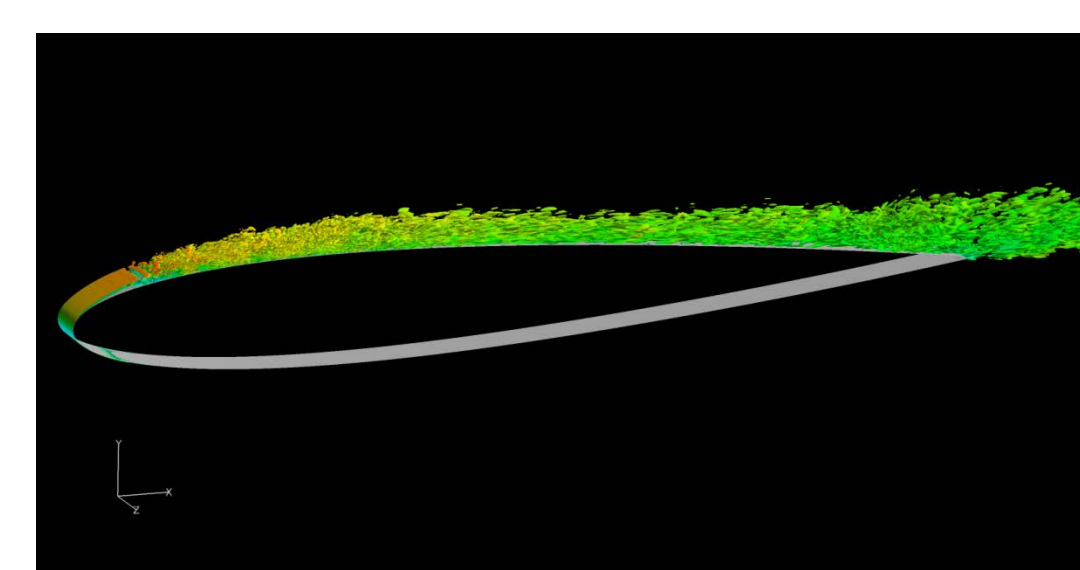
- ◆風車から発生する空力音の高精度予測に関する基礎研究
- ◆大規模流体数値解析のための最適格子に関する研究
- ◆渦音源を用いた空力音響解析
- ◆翼端まわり流れの空力音響解析
- ◆熱流体音響現象の超並列計算システムの開発
- ◆車体まわり流れのLES解析



翼から発生するガストノイズの予測



NACA0012翼の壁面圧力変動分布



六面体格子を用いた翼まわりの数値解析結果

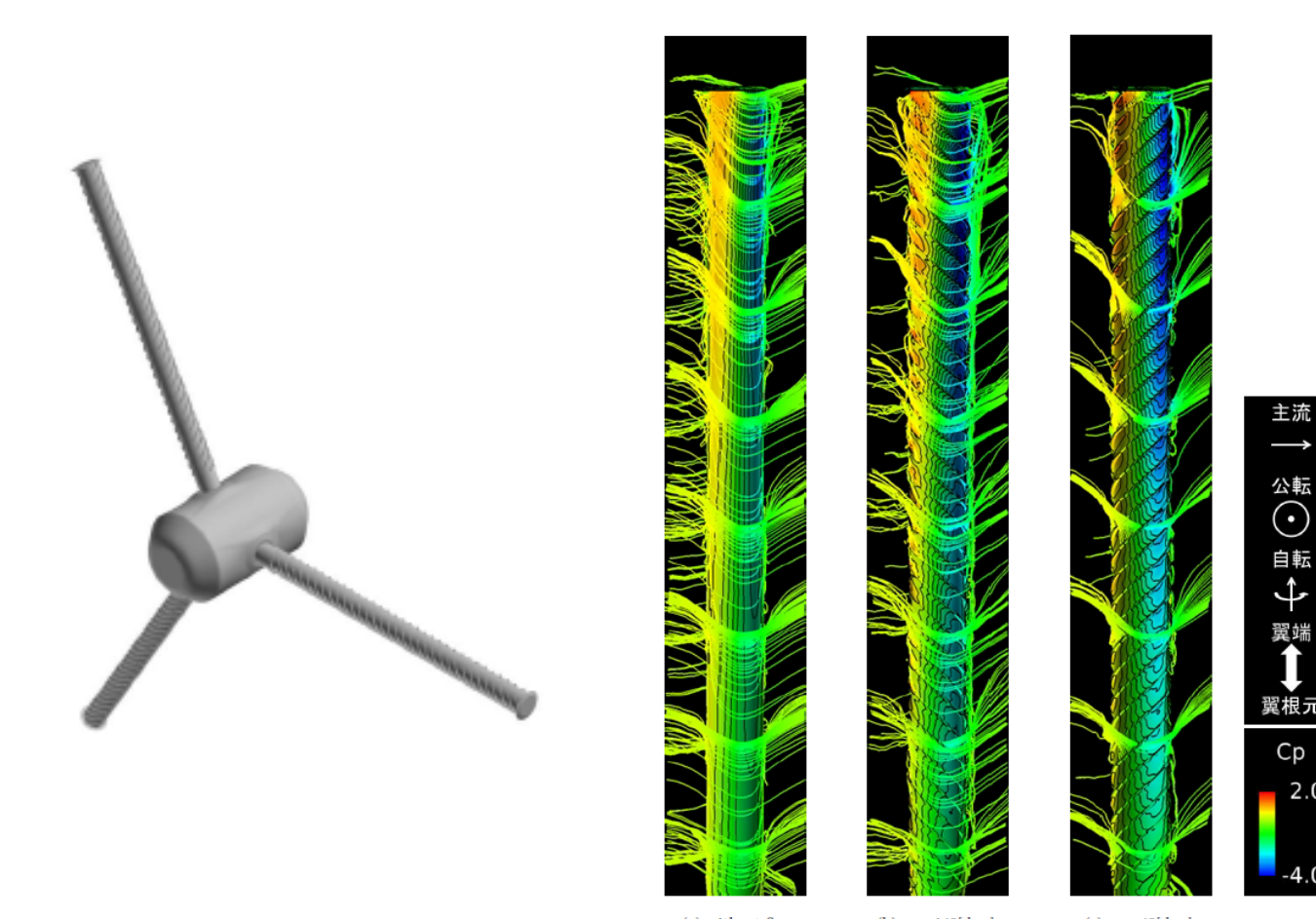
エネルギー変換機器の研究

Research on energy conversion systems

マグナス風車とは、プロペラ風車の翼の代わりに回転する円柱を翼とした風車である。円柱にスパイラル状のフィンを取り付けたスパイラルマグナス風車について、風車全体の数値解析は行われていない。そこで本研究では、スパイラルマグナス風車全体の数値解析を行い、流れ場を詳細に検討することで、スパイラルフィンが揚抗比性能を向上させるメカニズムを解明することを目的とする。具体的には自転公転するスパイラルマグナス風車について2軸回転を含めた風車全体の数値解析を行い、自転周速比と公転周速比を変化させて、自転トルクと出力の特性を求めるとともに、これらの結果を用いてフィンの取り付け角による出力の違いが発生するメカニズムを明らかにした。

翼スパン長が150mm程度の小型飛行機の推進装置として、羽根車外径9.6mmのラジアルガスタービンの研究開発を行っている。具体的には、単三電池サイズの大きさで、歯科用ボールベアリングを利用した1軸2段ラジアルガスタービンを試作し、実用化に向けて研究開発を進めている。

- ◆スパイラルマグナス風車の研究開発
- ◆超小型ラジアルガスタービンの研究開発



スパイラルマグナス風車の外観と静止系から見た円柱まわりの流線の比較



単三電池サイズのラジアルガスタービンの各要素