



能動的流れ制御の為の バーチャルボルテックスジェネレータ

佐藤 允 先進工学部 機械理工学科 准教授

キーワード: , ボルテックスジェネレータ, プラズマアクチュエータ, 能動的流れ制御, 輸送機器・流体機器

概要

画期的なデバイスである「**プラズマアクチュエータ**」を用いた流体機器の高効率化・低環境負荷化に注目が集まっています。**プラズマアクチュエータは2枚の電極と誘電体のみで構成されており、電極間に電圧を加えることで「流れ」を誘起することができます(図1参照)。**

本研究室では、このプラズマアクチュエータを用いることで、一般的な「**受動型ボルテックスジェネレータ**」と同等の流れ制御を**能動的に行える「バーチャルボルテックスジェネレータ(図2参照)**」の研究開発を行っています。

アピールポイント

従来の流れ制御方法とは異なり、サイズの小さいプラズマアクチュエータを用いるため**応用範囲が多種多様**です(**小型ファンから大型の風車・飛行機の翼、自動車など**)。また、製品を加工するのではなく、**テープを貼り付けるだけという簡便性**から、**現在の製品をベースにして流れ制御の効果を試験可能**です。

利用・用途 応用分野

- 翼流れ
- 剥離抑制
- 揚力向上・抵抗低減
- 騒音低減 etc.
- ファン
- 風車
- 自動車
- 飛行機
- 電車
- 管内流 etc.

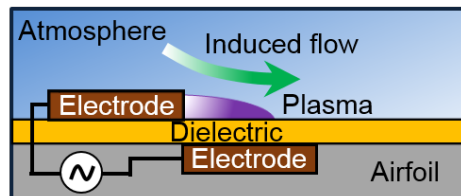


図1 模式図(上)と実際のプラズマアクチュエータ(下)

Plasma actuator

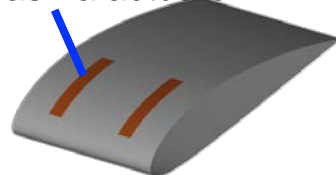


図2 翼面上に設置したプラズマアクチュエータ

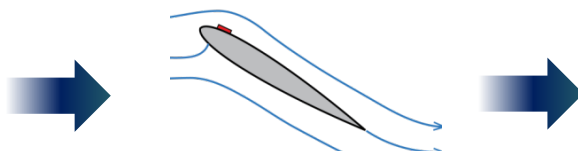
最終的な目標は...

既存の流体機器の設計概念を超越した革新的な設計概念である

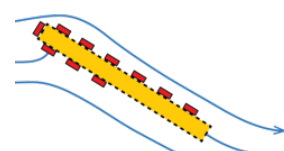
「マイクロデバイスによる流体制御を前提とした流体機器設計」の提案



流れが物体から離れる(剥離)と
機器性能が低減



マイクロデバイス(例えばPA)を用
いて流れ制御を行い、剥離を抑制



流れの状況にあわせて
時々刻々流れの制御を行う
→ 流線型は必要ない! ?

流体機器設計のブレイクスルーをおこし、新たな輸送機器・流体機器を創出する

関連情報

- 関連論文
 - = 西田ら, “DBDプラズマアクチュエータの作動原理と基本特性”, プラズマ・核融合学会誌 91(10), 2015
 - = 瀬川ら, “プラズマアクチュエータの産業応用”, プラズマ・核融合学会誌 91(10), 2015
 - = 瀬川ら, “プラズマアクチュエータ研究の進歩”, ながれ 39, 2020
 - = 佐藤ら, “プラズマアクチュエータによる翼剥離制御のメカニズム -大規模な高精度数値解析から導いた統一的指標-”, ながれ 39, 2020
- 関連 URL
 - = 航空熱流体工学研究室 <http://aero-fluid.cc.kogakuin.ac.jp/>
 - = プラズマアクチュエータ研究会 <http://plasma-actuators.jp>

工学院大学 研究推進室

〒163-8677 東京都新宿区西新宿一丁目24番2号 〒192-0015 東京都八王子市中野町2665-1

TEL:03-3340-3440 FAX:03-3342-5304

TEL:042-628-4940 FAX:042-626-6726

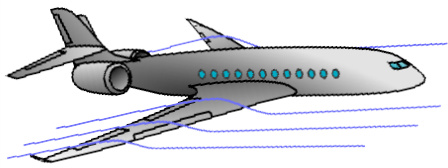
E-Mail: sangaku@sc.kogakuin.ac.jp URL: <https://www.kogakuin.ac.jp>

能動的流れ制御の為の バーチャルボルテックスジェネレータ

佐藤 允 先進工学部 機械理工学科 准教授

キーワード: , ボルテックスジェネレータ, プラズマアクチュエータ, 能動的流れ制御

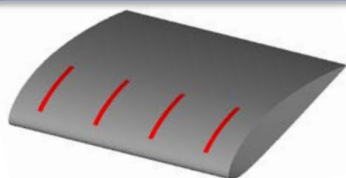
受動型の ボルテックスジェネレータ



飛行機や自動車, 電車のパンタグラフなど, 様々な輸送機器・流体機器に**受動型**のボルテックスジェネレータが適用されています。

ボルテックスジェネレータは, 流れの乱れを促進することで, 流れの剥離を抑制することが可能です。一方で, 剥離抑制が必要ないとき(例えば飛行機の巡航時)には**抗力を増大させてしまうというデメリット**があります。

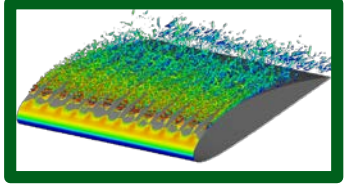
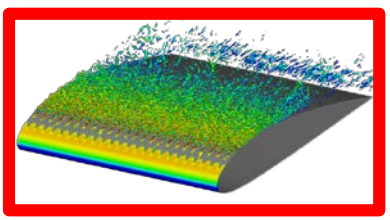
バーチャル ボルテックスジェネレータ



プラズマアクチュエータを用いた「**バーチャルボルテックスジェネレータ**」は, 受動型のボルテックスジェネレータと同じく, 流れの剥離を抑制することが可能です。

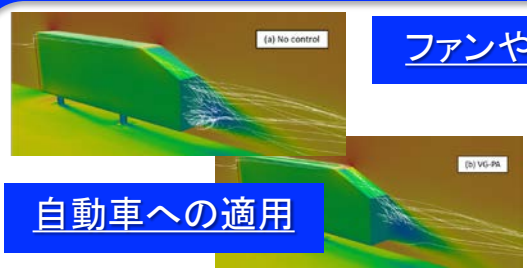
しかも, デバイスのオン・オフは自由自在なため, **必要なときにだけ, 能動的に流れの制御**が行えます

すなわち, **何も無いところにあたかも受動型ボルテックスジェネレータが存在する**, 「**バーチャルなボルテックスジェネレータ**」としての効果を発揮することができます。



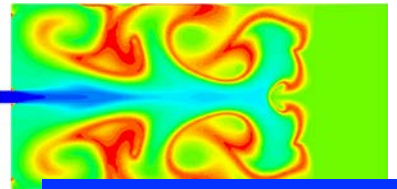
加えて, プラズマアクチュエータは薄いテープで構成されているため, 受動型ボルテックスジェネレータとは異なり, **プラズマアクチュエータ自体から発生する抗力は極めて小さい**というメリットもあります。

今後の展開



自動車への適用

ファンや風車への適用



内燃機関への適用

工学院大学 研究推進室

〒163-8677 東京都新宿区西新宿一丁目24番2号 〒192-0015 東京都八王子市中野町2665-1
TEL:03-3340-3440 FAX:03-3342-5304 TEL:042-628-4940 FAX:042-626-6726
E-Mail: sangaku@sc.kogakuin.ac.jp URL: <https://www.kogakuin.ac.jp>