

## 研究アイデアの概要

静かに飛ぶことができるフクロウ。

フクロウは羽の特殊な構造(セレーション)によって空気の流れを制御し、騒音を減らすが、これを使って水の流れを制御すれば、産業機械における配管内の問題も解決への糸口を探れるのではないか？



セレーション構造：  
のこぎりの歯のような構  
造は鳥類のはばたく時に  
出る『ヒュー』という風  
切り音の発生要因である  
空気の渦を微細な渦に変  
えて音を小さくする。

2015 相模原市博物館  
[https://sagamiharacitymuseum.jp/blog/2015/05/05/ikimono\\_madoh26/](https://sagamiharacitymuseum.jp/blog/2015/05/05/ikimono_madoh26/)

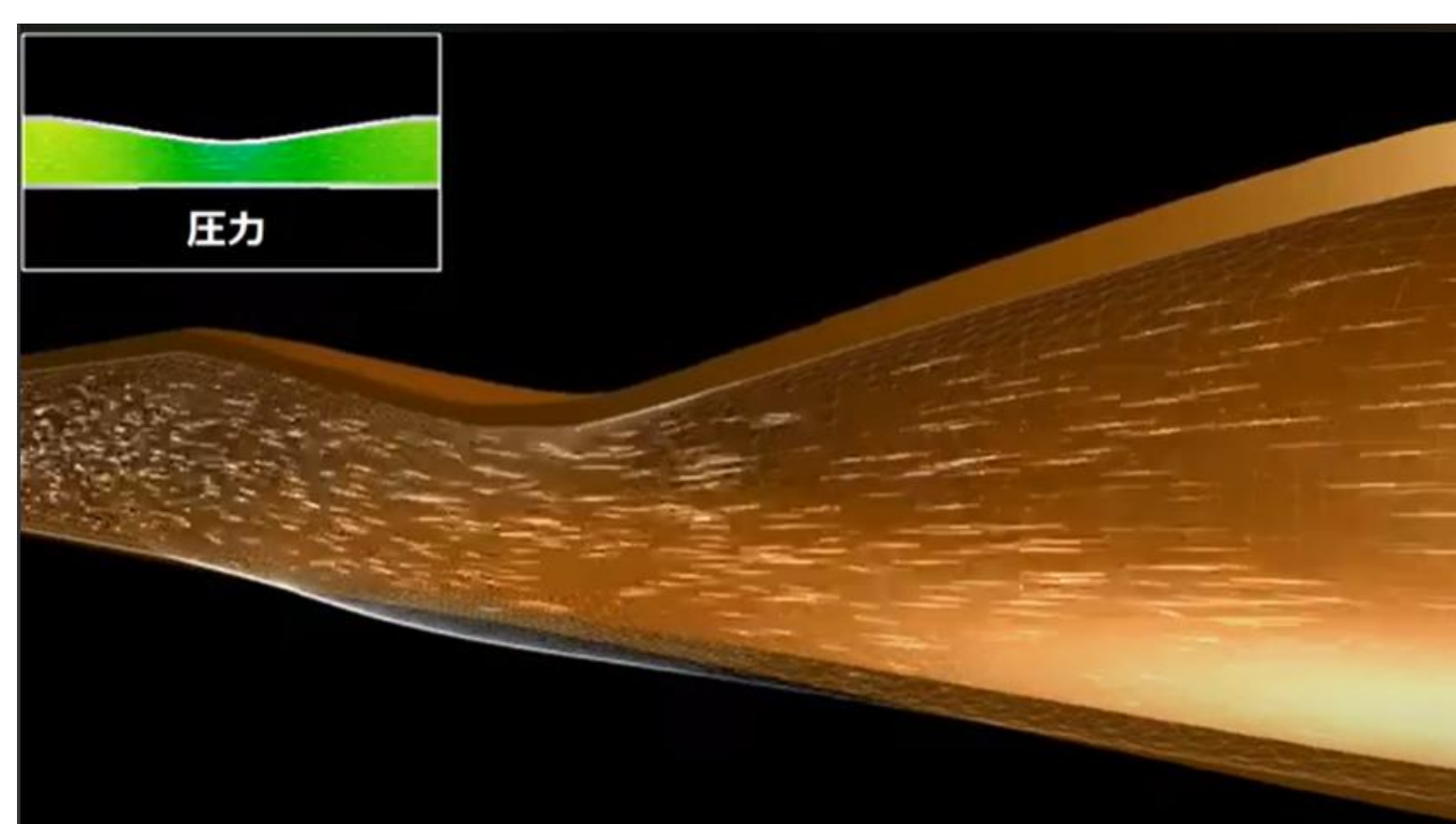


図1,2：圧力平常時(左) 低圧/キャビテーション発生時(右)

※You tubeより引用



You tube関連動画リンク

## フクロウの静音飛行は凄い！

**フクロウ**の翼は構造の全てが静かさにつながっている。前縁のセレーション、ベルベットのように微細で柔らかな表面、後縁のフリンジ。特にセレーション構造は既に500系新幹線、風車などに活用され、発電量の増加、騒音の半減等の効果が実証されている。



図3:フクロウ羽の静音飛行に関わる各構造(1)  
2017 Features of owl wings that promote silent flight

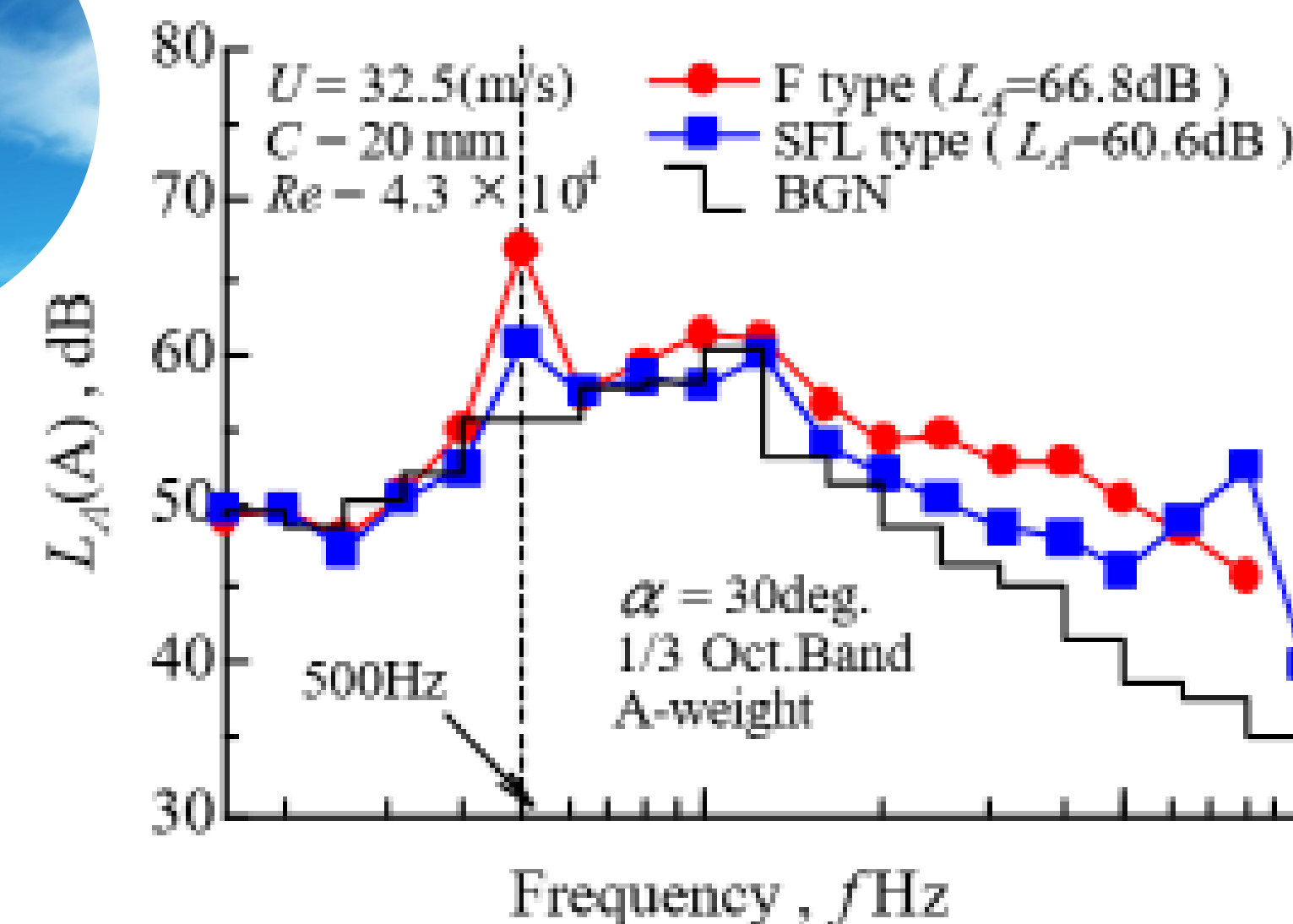


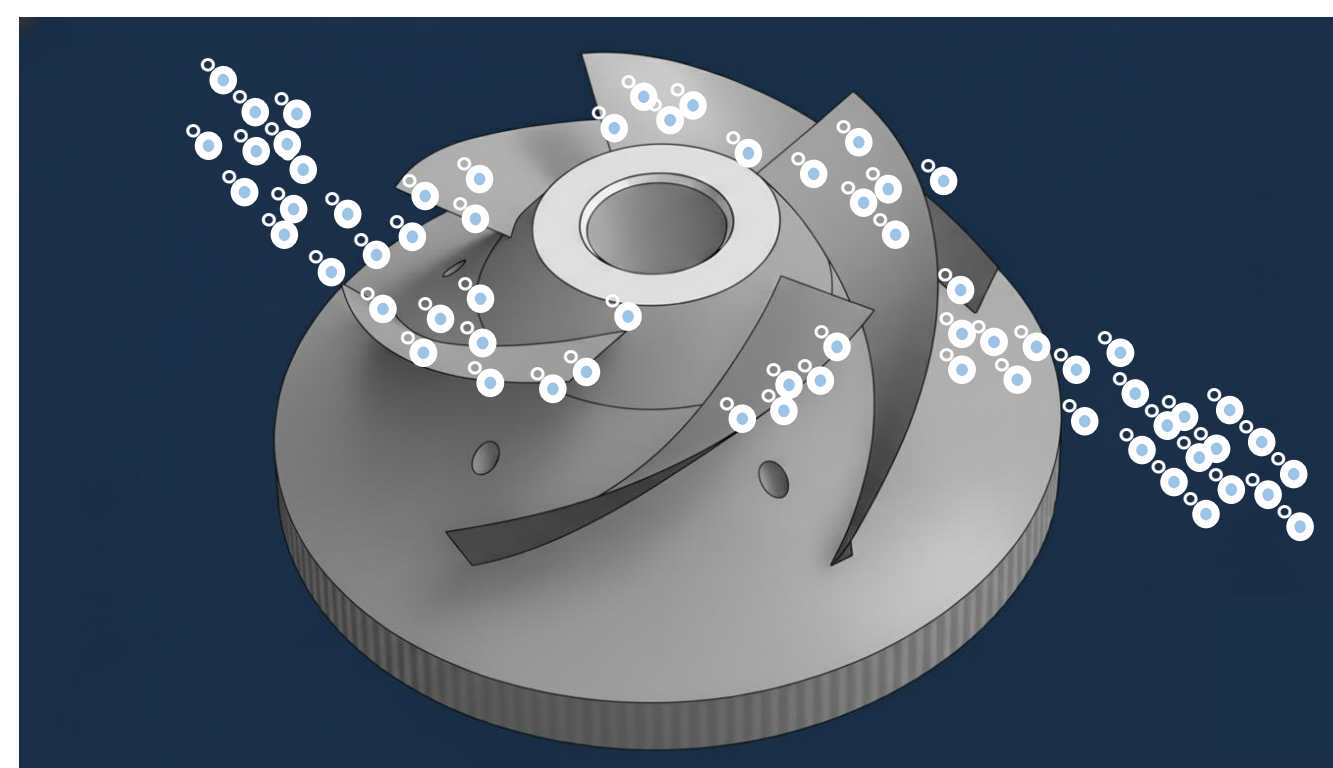
図5:セレーション構造による騒音レベル  
の変化

Effect of Reduction on Aerodynamic Noise of a  
Serrated Plate Blade, Sohichi Sasaki, Jan 2008,

## 研究方法

## STEP1.解析と数値モデル化

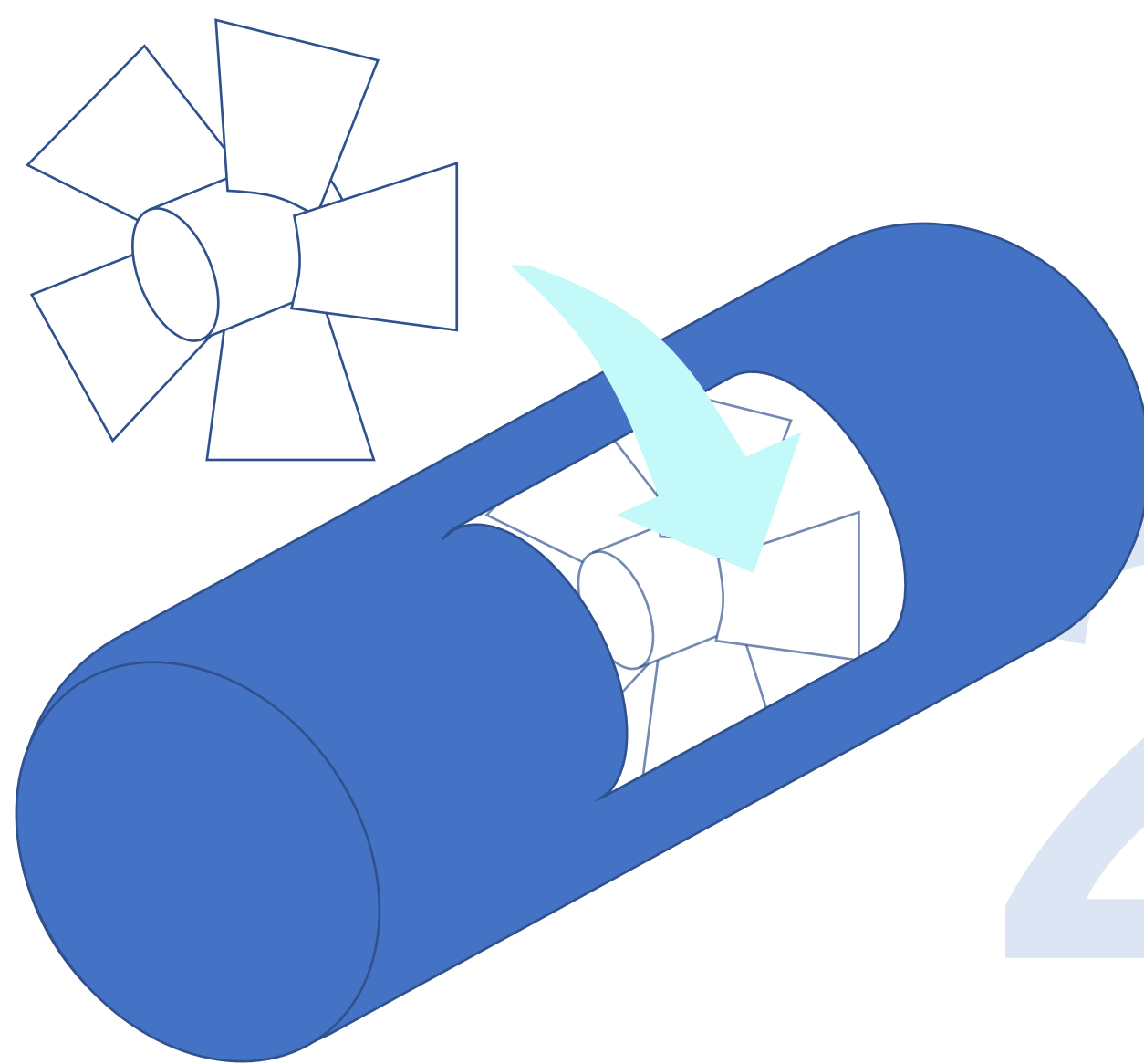
- セレーションの形状、ピッチ(間隔)、深さ、負荷がかかった状態での挙動を解析。
- CFD解析により、水中でのセレーションの機能を解析。
- 先行研究は多くが大気中での使用を考えたものであり、環境による挙動の違いを慎重に検証する。



CFD(数値流体力学)による3Dモデル

## STEP2.試作と検証実験

- CFD解析により得た最適なセレーショ  
ン構造を備えたポンププレート(プロペ  
ラ)を3Dプリンターで作成、騒音レ  
ベル、ポンプ効率を測定。
- ポンプでの動きを検証するために環状  
の筒の中に水を流して検証。



## 評価と STEP3.実用化に向けた改良

- STEP2の結果をもとに、最も効果的な「キャビテーション抑制構造」を確立。
- 次に、セレーション構造の導入により、ポンプブレード自体の強度などに悪影響を与えないかを長期シミュレーションで評価。



## 展望・普及させる際の課題

本アイデアには「キャビテーション抑制の技術により能動的なアプローチをする」という点において、研究が進めば冷却ポンプにおいて騒音の減少や高効率化が目指せる他、船舶のプロペラなど水が関わる産業機械にも生かせるなど、将来的な価値が望める。また、キャビテーションはブレード周辺だけでなく、瞬間的に流速が上がってしまう場所で発生するので、配管の側面の一部にレーザーでセレーションを作る方法も効果的である可能性や、リブレット加工と合わせていくことも考えたい。

フクロウの羽の構造(1)Features of owl wings that promote silent flight,Hermann Wagner,Matthias Weger,Michael Klaas,Wolfgang Schröder ,6 Feb 2017, キャビテーション発生メカニズムCavitation and Bubble Dynamics, Brennen,Christopher E,1995, The effect of surface roughness and coatings on cavitation inception and erosion,Young ,2016, Passive flow control for incipient cavitation suppression on hydrofoils, Decaix ,2018, Numerical prediction of cavitation in a centrifugal pump using a RANS model, Coutier-Delgosha,2003, セレーション応用Effect of Reduction on Aerodynamic Noise of a Serrated Plate Blade,Sohichi Sasaki,Jan 2008,