

風力を利用した エネルギー回収システム

都市域での活用を目指して

再生可能な風力エネルギーの利活用は、地球の未来を左右する大きな課題の一つです。都市域での利用を目指したコンパクトな『ウェイクフラッター風力発電』を開発しました。

日本大学
理工学部
土木工学科

准教授
長谷部 寛



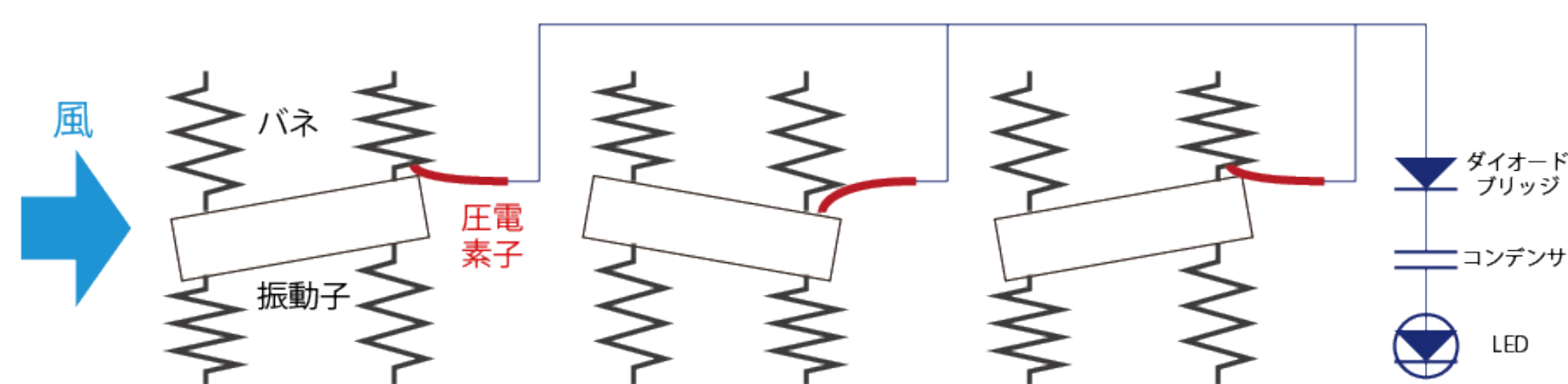
研究テーマは、風と私たちの暮らしを考える“風工学”（かぜこうがく）。台風や竜巻などによる強風災害、構造物の設計時に必要となる風荷重の評価や風による振動問題、都市域のビル風やヒートアイランド現象、大気汚染、空気環境問題、再生可能な風力エネルギーまで、風に関わる諸問題を解決するための研究を進める。日本大学災害研究ソサイエティ(NUDS)に参加し、風工学の専門家として、国や地域と連携した災害研究にも取り組む。

ポイント

- **ウェイク**(後流)による**フラッター**(ねじれ振動)現象を発見
➡ 平板振動子を用いた発電システムを構築
- **都市域に導入可能**なコンパクトな発電システム

ウェイクフラッター風力発電システム

- 平板振動子を3体配置
 - 辺長比の大きい角柱に、フラッターが発現
 - ウェイク中でも複数の平板振動子にフラッターが発現
- 発電デバイスとして圧電素子を採用
- トンネルや排気ダクトなどで発生する気流の活用に



こんな企業の方を
探しています

- ✓ 都市域の風力エネルギー回収に一緒に取り組んでいただける企業
- ✓ 発電デバイス(圧電素子やコイルなど)を開発している企業
- ✓ 環境の数値シミュレーションを行っている企業

風による振動を利用したコンパクトなエネルギー回収システム

日本大学 理工学部 土木工学科 准教授 長谷部 寛

共同研究先
実用化企業
募集中

概要

現在の風力発電の主流は、プロペラ型の風力発電機を用いる方法であるが、プロペラの回転に伴って形成される後流(ウェイク)の影響で、近接して風車を配置することは難しく、広い設置場所が必要になる。そのため、都市域に密にプロペラ風車を設置したウィンドファームを設けることは困難である。そこで、**都市域に導入可能な新たな風力発電システム**を開発した。

風の吹く方向に複数の平板を設置し、それらのねじれ振動(フラッター)を利用することにより、**コンパクトかつ高密度なエネルギー回収システム**を実現を目指した。

研究目的

都市域に導入可能な新たな風力発電システム

- ✓ コンパクト
- ✓ ウェイクの利用
- ✓ 風による振動

想定場所

一時的な気流の生成場所
ピロティ、ダクト、トンネル、
高速道路脇、車両上など

原理・方法・結果

1. 振動振幅に及ぼす風速の影響

ウェイクフラッター風力発電システムの核となる技術は、ウェイク中の複数の平板振動子が激しく振動する点にある。そこで、振動性状と風速の関係を確認する実験を実施した。

平板振動子を3体並列に並べたとき、3体ともにフラッター振動することが分かった。配置によって振動性状が大きく変化するので、より発電に最適な配置を模索する必要がある。

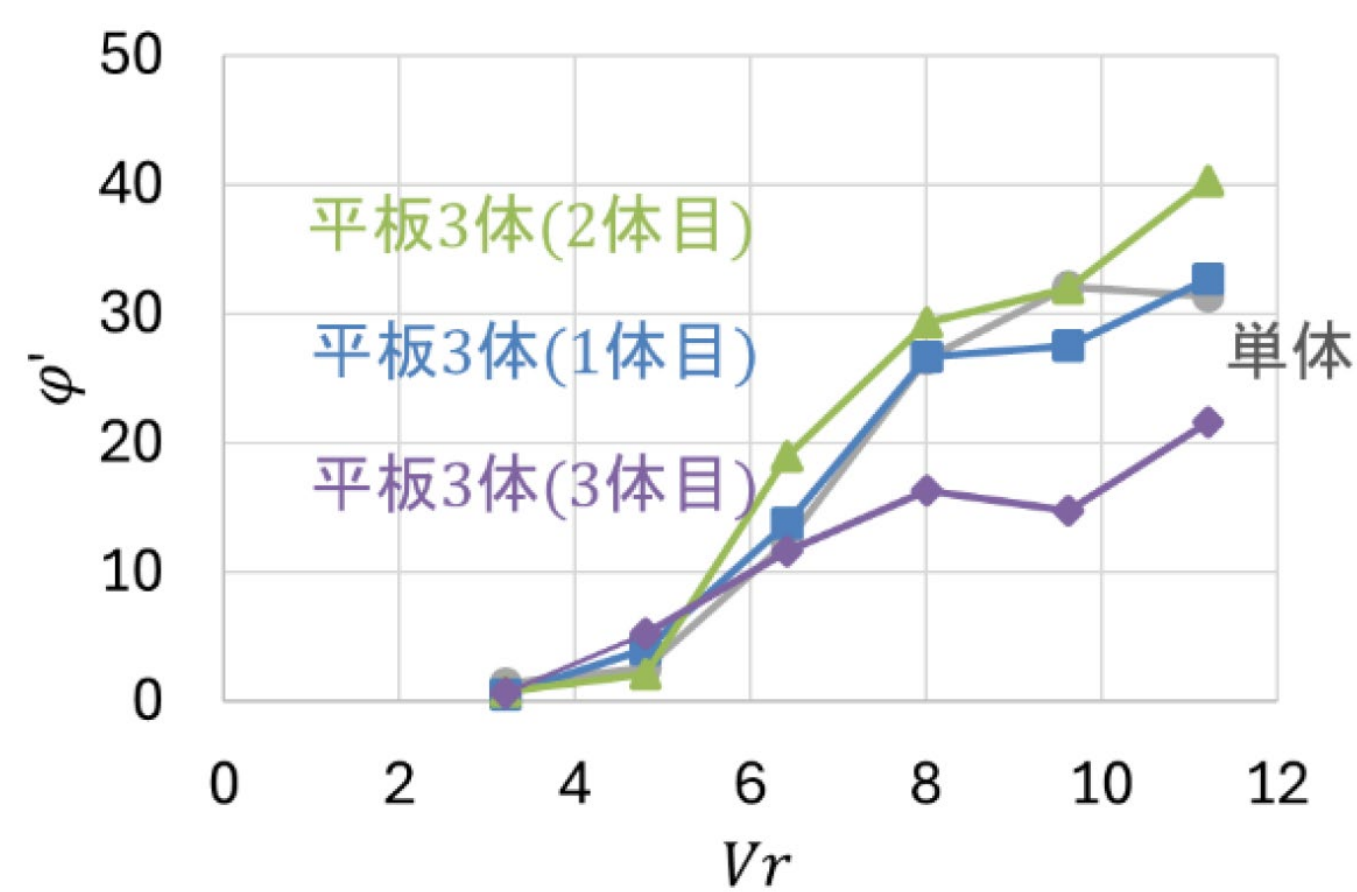
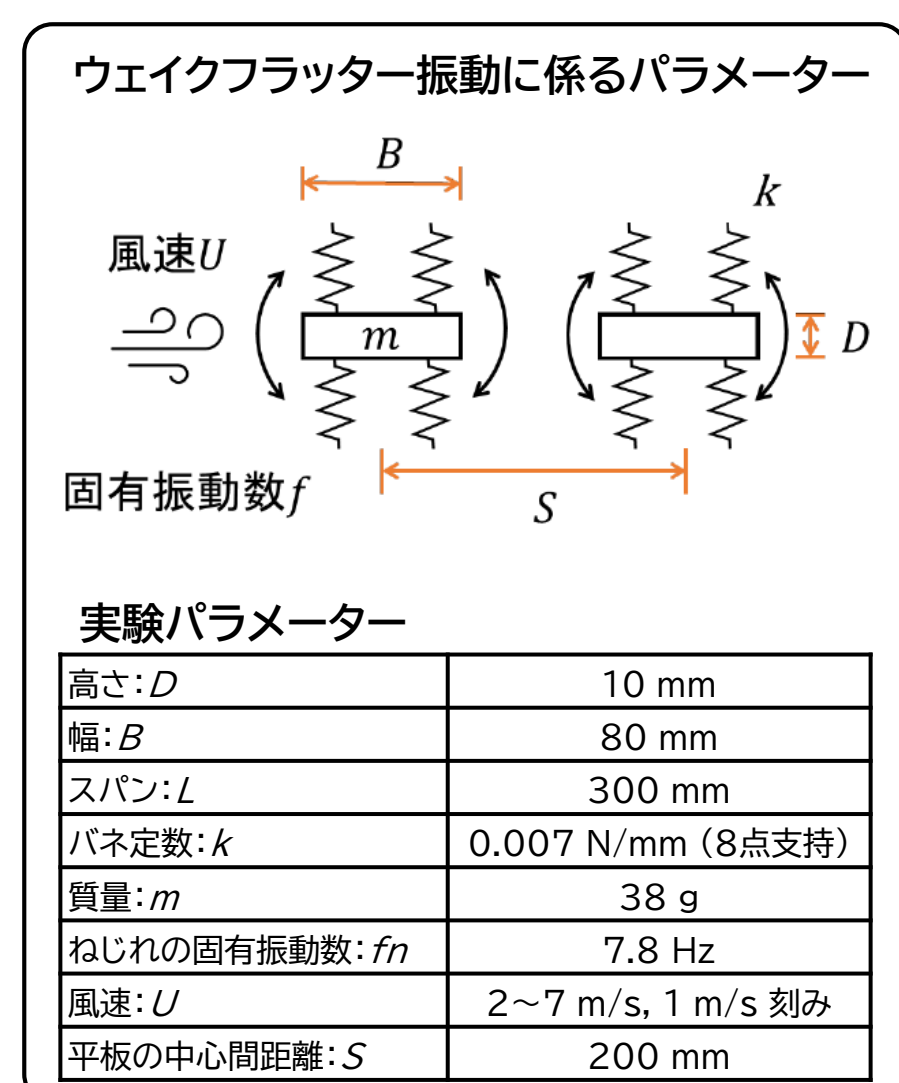


図1. 風速とねじれ振幅の関係
(平板振動子3体の場合)



図2. ウェイクフラッター風力発電システム

2. 振動メカニズムの検討と発電量計測

発電デバイスとして圧電素子を用いて、ねじれ振動する平板が接触することで発電する仕組みを構築した。

平板1体で発電量の計測を行ったところ、最大電力は13.4mWであった。発電されていることを確認したが微量であり、発電デバイスの検討が今後の課題の一つである。

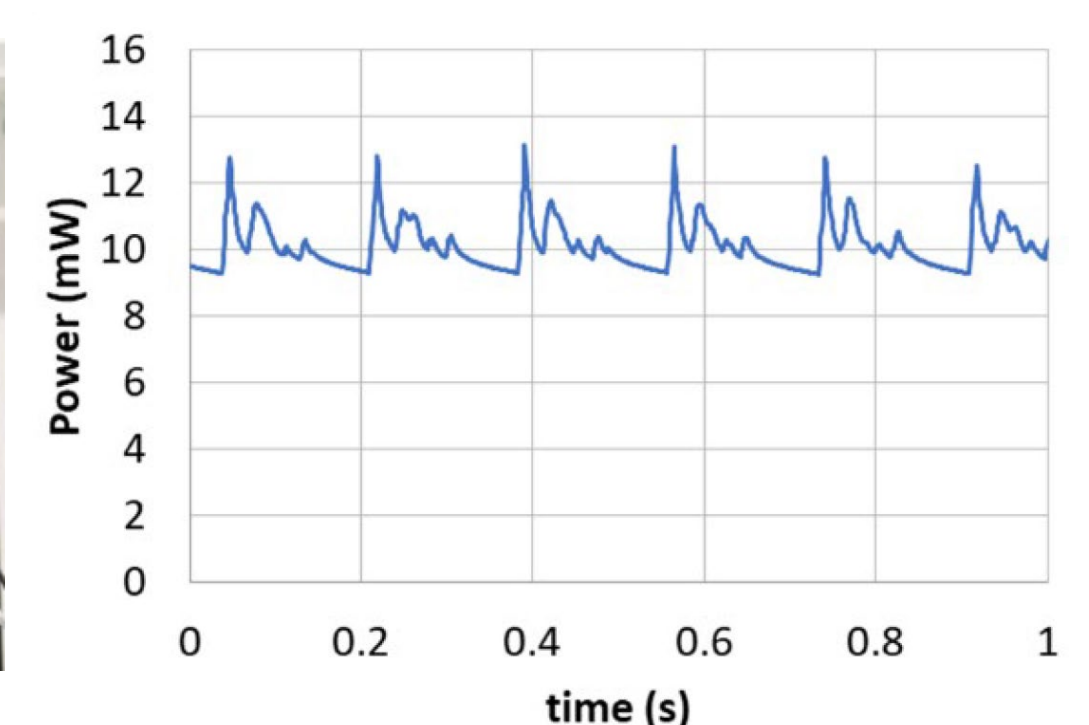
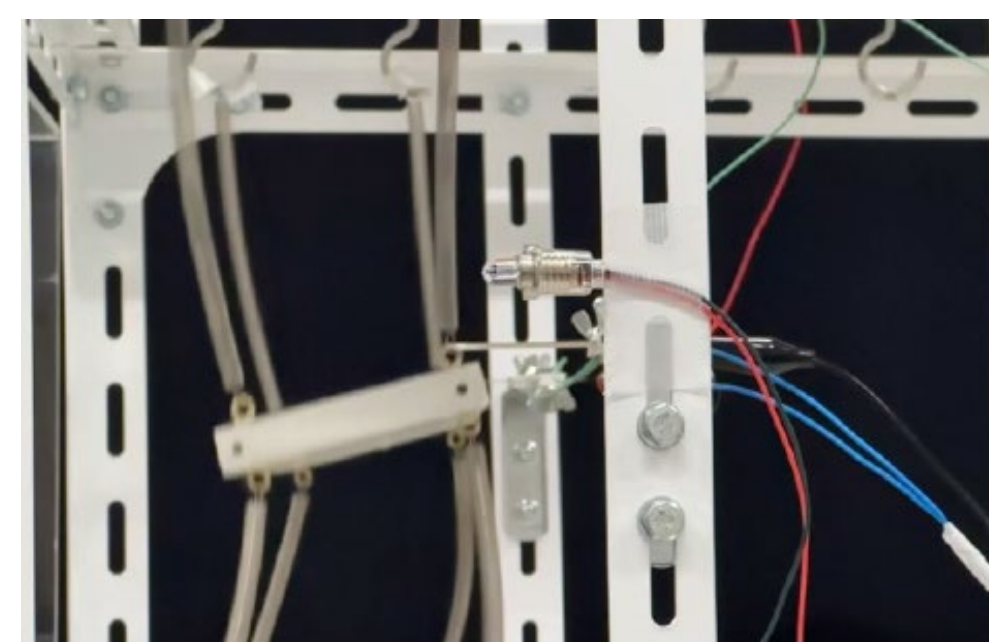


図3. 発電量の計測と結果

まとめ

- **ウェイク(後流)によるフラッター(ねじれ振動)現象を利用**
- 発電デバイスとして**圧電素子**を採用
- **コンパクトな風力発電システム**
 - ➔ **都市域**に導入可能
 - ➔ トンネルや排気ダクトなどの気流の活用

応用分野・用途・今後の展開

平板振動子の形状、配置によって、より大きな振動を発現する可能性がある。今後、実験や数値シミュレーションを駆使して、最も振動が発現する条件を検討し、最大の発電量を生み出すデバイスを選定する。また、圧電素子を用いた発電方法以外にも、模型やバネに磁石を取り付け、電磁誘導により発電する方法も考えられる。