

移動体風力発電の地上装置に関する研究

機械コース助教 遠藤 大希

研究背景

現状

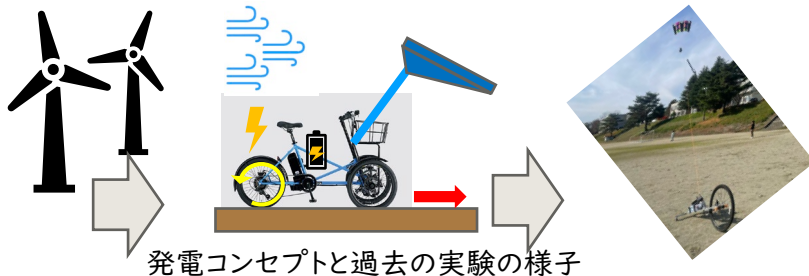
- ・ 空中風力発電はタワー不要で上空の強風を活用する新技術。
- ・ 欧米企業はノウハウを秘匿しており、オープンな設計手法が不足。
- ・ 現在の地上発電装置は設計者の経験に依存しやすく、再現性の高い設計手法が必要。

研究の進展

- ・ 移動体式空中風力発電の国内初成功。
- ・ Eバイクを風でけん引し、回生発電を実施。
- ・ JAXAなどの研究機関と連携し、さらなる高効率化を進めている。
- ・ 前年度研究では簡素な実験装置ながら以下の結果を得た
- ・ カイト牽引張力×移動速度[w]と出力・電力[w]の効率は発電機への入力動力の効率が約32%
発電電力への変換効率 約12%
- ・ 発電機内部で損失が見られるものの、一般的な風車式発電の1-10%より高効率
- ・ 以上より、高効率な発電システムの可能性が示された。

課題

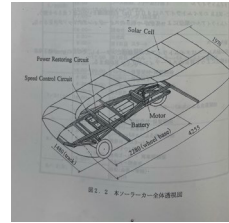
- ・ 高効率発電には、軽量で耐久性のある車両設計が必要。
- ・ Eバイクは乗員安全のため重量があり、発電効率が低下。
- ・ 簡易モデルでは悪路での走破性が悪く速度が落ちてしまった
→環境に適した発電専用車両の開発を進めるとともに、発電効率・安全性・耐久性の最適なバランスを検証する必要がある。



発電コンセプトと過去の実験の様子



参考にする走破性・安定性を確保するため機構を備えた車両



継承した過去のソーラーカー研究の記録



構想中の高剛性アルミフレーム (SUS社ZFフレーム)

実施する研究のコンセプト

次世代モデルの開発

- ・ 既存のEバイクの課題（重量増加・発電効率低下）を解決し、発電専用の軽量車両を開発。
- ・ 悪路や多様な環境でも安定して走行可能な三輪車両を設計し、実証実験を進める。
- ・ 発電効率を維持・向上させるための最適な設計手法を検証する。
- ・ 遠藤研究室は過去の鶴岡高専ソーラーカープロジェクトの研究資料を継承していることから、そのデータも活用する。

開発の方向性

- ・ 不整地走行可能な発電専用車両の設計を行い、走行安定性を向上。
- ・ 乗員不要の発電専用設計により、軽量化・高効率化を実現
- ・ 研究の進展に応じて、構造・材料の最適化を行う。

新型発電機構の搭載

- ・ 後輪直結型の発電システムを最適化し、摩擦ロスを削減。風力エネルギーを効率よく電力へ変換する制御技術を強化。
- ・ 安全な運用のために遠隔制御技術を導入し、将来的な無人運用を見据える。

共同研究による開発推進

- ・ JAXAをはじめとした複数の研究機関と共同開発を進める。
- ・ 実証実験を拡大し、異なる環境条件下でのデータ収集を行う。

今後の研究計画

発電専用車両の設計・試作

- ・ 軽量・高剛性の車両フレームを新設計し、助成を活用して、エネルギー変換効率を最適化する発電システムの試作を行う。
- ・ 高剛性・振動吸収型アルミフレームとモジュール構造を組み合わせ、軽量高剛性フレームを実現。
- ・ 既存の前二輪車の不整地走行技術を応用し、発電車両としての最適な構造・駆動系を開発し、走破性を向上させる。

また、

発電実験

- ・ ラジコンカーの制御装置や無線ロガーを活用し、遠隔操作・記録を実施。助成を受けることで、安全に運用できる実験環境を構築する。
- ・ 実証実験の拡大を目指し、多様な環境条件下での発電効率を評価する。
- ・ 将来的には風が吹いたら回廊を走り、ピットインも行う完全無人作業を想定しており、本研究はその第一歩として、遠隔制御技術の確立を目指す。

成功の評価基準（KPI）

- ・ 軽量な電動三輪車両の試作完了
 - ・ 不整地での発電実験成功
 - ・ 遠隔操縦システムの実装
 - ・ 学会発表1件以上
 - ・ 技術共有の実施
- 補足**
- ・ 学生の卒業研究のテーマでもあることから、研究を実施することで教育的な効果も期待できる。