



統計物理学を用いた

クアッドコプターの性能劣化の低減

Soumen Das, Colm Connaughton, Nishant Singh Rana, Pankaj Kumar

Mahesh M. Bandi

非線形・非平衡物理学ユニット

取り組んでいる課題

バッテリー駆動の自律型車両（空中・地上を問わず）における主な性能制限は、バッテリーの最大放電率です。これにより、予期せぬ環境変動（UEF）への対応時に性能が低下してしまいます。設計者は UEF についてガウス分布を前提とすることが多いのですが、実際の変動はこれとは異なります。リスク軽減のため、より裾の重いガウス分布を採用した結果、過度に積極的な制御と大幅なエネルギー浪費を引き起こしています。例えばクアッドコプターの飛行経路などの最適な軌道も、この積極的な設計により妥協を強いられ、性能低下とエネルギー消費の増加を招いています。さらに、最大放電率に対応するためには、より太い配線や強度の高いバッテリーケースなどの重い部品が必要となり、システムの積載重量が増加します。また、最悪のケースを想定した設計では、ヒートシンクなどの追加の冷却構造が必要となり、無駄な重量が加わり過剰設計で非効率なシステムとなってしまいます。

私たちの解決策

私たちは、不安定な風の中でのドローン飛行に焦点を当て、電力、機械的動力、そして不安定な流れ場との相互作用による動力（ $\sim u^3$ ； u はクアッドコプターと風の相対速度）を UEF として研究しています。POC では以下を検証します：1）これら 3 種類の動力はいずれもガウス分布に従わないこと。2）共同研究者から得たデータを用いて、動力の分布とそのスペクトルが、既に導出済みの関数形とどのように比較されるかを確認すること。3）動力変動のスペクトル情報を活用し、より優れた制御戦略（ロバスト制御、適応制御など）を設計し、クアッドコプターの性能向上を目指すこと。

キーワード：ドローン、変動、非定常流れ、パワースペクトル、制御



図 1. Vyorious Ground Station ビューア上でのクアッドコプターの飛行経路の例。Vyorious 社はこのプロジェクトに協力しています。

その他のリソース

- [出版](#)
- [ユニットウェブサイト](#)
- [Vyorious ウェブサイト](#)

SDGs への貢献

