

卒業論文の要旨

論文題目	連成振動を利用した振動発電の広帯域化の検討
氏名	安部ひより
メジャー	物理学・化学

(要旨)

環境中の振動を利用して発電する振動発電は、環境中の振動の周波数が共振周波数から外れると、途端に発電量が小さくなるという課題がある。これを解決し、発電効率を向上させるための先行研究として、非線形振動を利用した広帯域化や抵抗を調節する機構などが研究されている。しかし、連成振動を利用した広帯域化についての先行研究は見つからなかった。

そこで、私は振動発電の発電効率の向上、発電に利用できる周波数を広帯域化させる方法として、電磁誘導方式で連成ばねを用いた振動発電が有効であるかどうかを検証した。ネオジム磁石を錘としたばね振り子とコイルを用いて実験を行い、単ばね振り子と二重ばね振り子それぞれについて、外力の周波数による平均電力についてのグラフを作成した。そのグラフの発電帯域を比較すること連成振動を利用することが有効であるかどうかを確認した。

その結果、今実験で用いた造波装置の周波数の範囲の関係で、連成振動を用いることによって広帯域化が可能であるかを直接検証することはできなかった。しかし、広帯域化を実現するための方法として、磁石の質量を小さくすること、ばね定数を大きくすること、そして、N回巻きのコイルの束をいくつか作成し、それらの束を間隔をあけて配置する（ただし、束どうしは1つながりになっている）ことなどについての考察を行った。

また、今後の方針として、n重ばね振り子のnの数を増やした場合、ばね定数や磁石の質量を変化させた場合に帯域がどのように変化するかを検証し、連成振動を利用した振動発電で広帯域化の可能性を追求することを提案した。

(指導教員の推薦のコメント)

本研究では、物理学・化学メジャー/環境学マイナーという学びをいかし、環境負荷を軽減する発電方法について検討した。授業で身につけた力学(振動)、電磁気学の範囲を超えて、連成振動における複雑な振幅の様子や、電磁誘導からの反発力など複雑な計算も実行し、わかりやすくまとめている。また、幅広い範囲の先行研究についてもよく調べたうえで解説を与えており、

これらを踏まえたうえで、実験をデザイン・実行し、題目にある広帯域化について検討した。予備実験も含め実験結果は緻密にまとめられており、卒業研究として非常に高いレベルであると言える。現行の実験装置における広帯域化検証の限界・問題点・解決方法についても深い洞察が与えられており、優秀論文としてここに推薦する。