

研究テーマ	磁歪性振動発電材料を用いた無電源 IoT デバイスの研究・開発(第2報)		
担当者(所属)	八代浩二(材料・燃料電池)・勝又信行・尾形正岐・古屋雅章・石黒輝雄・寺澤章裕・望月陽介(機械電子)・坂本智明(機械)・五十嵐哲也(繊維)・宮川和幸(機械電子)・鈴木茂(東北大)・上野敏幸(金沢大)		
研究区分	総理研研究	研究期間	令和元年度～令和2年度

【背景・目的】

製造業の生産性を向上させるためにはIoT技術の活用が有効である。しかし、製造業向けに提供されているIoTシステムの多くは大規模で高価であるため、中小企業の生産現場への導入はわずかに留まっている。そこで、本研究では、加工機械などから発生する振動エネルギーを利用して自ら発電する新磁歪材料(鉄-ガリウム合金単結晶)を用いて、外部電源や内蔵電池による電力供給を不要とした安価なIoTデバイスを開発する。このデバイスにより検出した信号のネットワーク上への無線送信を可能とすることで県内企業のIoT活用による生産性向上を目指す。本研究では、まず始めに小規模企業が多い繊維産業を対象に検討する。また、開発したIoTデバイスの製造を県内企業へ技術移転することにより県内の産業振興を促す。

【得られた成果】

1.加工影響層の評価

加工影響層の存在が発電性能に影響を及ぼすことが懸念されるため、昨年度確立したX線回折による極点図測定法により加工影響層の評価を行った。電解研磨と測定を逐次行うことでワイヤ放電による加工影響層深さが約20 μm であることが明らかとなった。(図1)

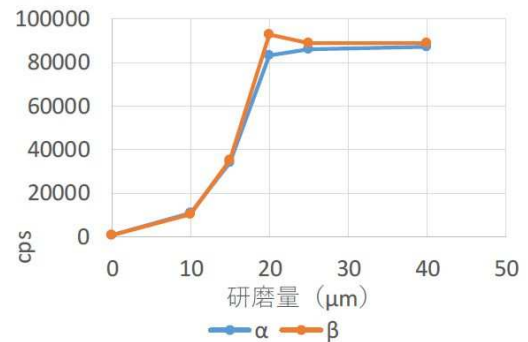


図1 極点図測定(α , β 軸走査)時の回折強度と電解研磨量との関係(油中ワイヤ放電加工面)

2.織機の見守り通信システム構築

富士吉田市内の企業の協力を得て、織機の動作中に発生している振動解析をFFTアナライザにより行い、振動発電デバイスの設置位置を検討した(図2)。複数箇所について測定を行ったが、何れの場所でも共振周波数が複数認められ、複雑な振動が発生していることが判った。

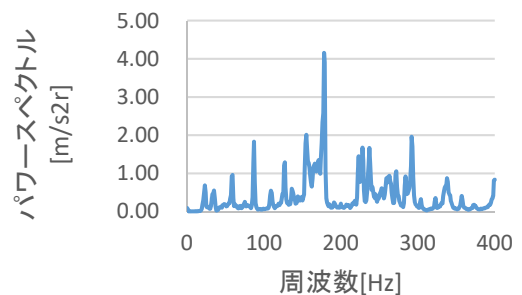


図2 FFTアナライザの測定例(織機フレーム部)

次に、振動解析結果からデバイスの設置位置を決定し、織機動作中の連続振動で発電した電力で動作する織機の見守り通信システム構築を試みた。工場内での複数機器の見守りを想定し、送受信には、長距離通信と最大64台の送信機との通信が可能な920MHz帯の特定小電力(LPWA)無線モジュール(インタープラン(株)IM920)を用いた。その結果、織機の運転・停止状況をノートPCで認知・表示させる見守り通信システムを構築できた。(図3)

【成果の応用範囲・留意点】

本研究成果は織機はもとより、振動が発生している全ての機械類、風力や水力などの自然エネルギーを利用した発電に応用が可能である。今後は、実用化に向けて発電の効率化やデバイスの信頼性向上に関する研究を継続していく。



図3 織機の見守り通信システムの概略図