

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(R1～R2)

産業技術センター

背景・目的

背景

県内中小企業の生産性を向上させるためにはIoT技術の活用が必須。しかし、現状では高価なシステムしかないため、導入はわずか。そのため、スマートフォンなどを活用した安価な生産性向上IoTシステムの開発普及に取り組むことが必要。

目的

(1) 振動エネルギーを利用して自ら発電する新磁歪材料を用い、外部電源や内蔵電池による電力供給が不要であり、検出した信号のネットワーク上への無線送信が可能で安価なIoTデバイスを開発・普及し、県内企業のIoT活用による生産性を向上。
(2) 開発したIoTデバイスの製造を県内企業へ技術移転して産業を振興。

研究内容

1.材料分野

R1年度
I. 機械的、熱的物性値等の基礎データ収集
II. 加工影響層の評価方法確立

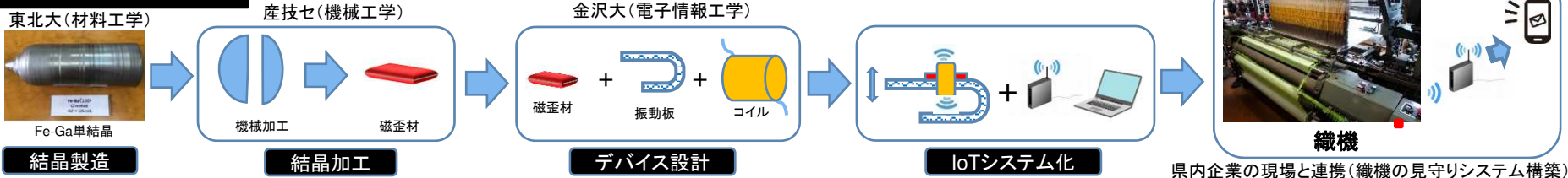
R2年度
III. 加工影響層がデバイス性能に及ぼす影響を解明
IV. 材料の改良を試み効果検証

2.デバイス分野

I. デバイスの試作技術確立
II. 発電特性、評価方法の確立
III. 発電現象の環境影響検証

IV. ターゲット機器の振動解析
V. IoTシステム化と適用性検証

研究開発の流れ



研究結果(1.材料分野)

- I. 機械的、熱的物性値等の基礎データ収集**
 - ・機械的物性値は、結晶の異方性と磁歪効果の影響で測定が不安定。
 - ・線膨張係数などの熱的物性値は安定的に測定が可能
- II. 加工影響層の評価方法の確立**
 - ・加工による材料の結晶性はX線回折法による極点図測定で評価可能。
 - ・影響層の状況は、電子顕微鏡による断面観察と分析で可能
- III. 加工影響層が性能に及ぼす影響を解明**
 - ・X線回折法で評価。ワイヤ放電加工の加工影響層深さは片側約25μm
- IV. 材料の改良を試み効果を検証**
 - ・サンドブラストによる表面加工で材料表面への圧縮残留応力形成。
 - ・熱処理を行うことで結晶は安定化。

研究結果(2.デバイス分野)

- I. デバイスの試作技術確立**
 - ・振動発電デバイスを試作。発生電圧を計測。最大-最小で約6.4Vの出力
- II. 発電特性、評価方法の確立**
 - ・高速ビデオカメラと動画解析ソフトの組み合わせで振動状況の観察が可能。
 - ・デバイスに装着する形状に加工した磁歪材料の性能は、インピーダンスアナライザで評価可能。
- III. 発電現象の温度依存性等、実環境の適用性検証**
 - ・-20℃から+80℃まで発電デバイス周囲の温度環境を変化させて発電性能を評価。
 - ・50℃以上でデバイス固定のエポキシ接着剤起因の発電電圧の低下が観察
- IV. ターゲット機器について振動解析**
 - ・織機の振動解析を実施。共振周波数が複数認められ、複雑な振動発生を確認。
- V. IoTシステム化と機器への適用性検証**
 - ・デバイスへの衝撃発電による通信システムを構築。
 - ・連続発電による通信システムを構築。当初目標の織機見守りシステム構築に成功。

共同研究者: 東北大学、金沢大学、

※磁歪材料: 歪みを加えると磁力を発生する性質の材料