

## 研究結果説明書（事後）

作成日：令和 3 年 6 月 23 日

研究種別		総理研研究			
研究課題名		「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」			
研究期間		令和 1 年度 ～ 令和 2 年度（2 か年）			
研究体制	研究代表者（所属）	八代浩二（産業技術センター）			
	共同研究者（所属）	勝又信行、尾形正岐、古屋雅章、石黒輝雄、寺澤章裕、望月陽介、坂本智明、五十嵐哲也、宮川和幸(産技セ)、鈴木茂(東北大)、上野敏幸(金沢大)			
研究予算		R1 年度(変更後)	R2 年度	合計	【参考】 プレ研究予算履歴 H30.7 515 千円(旅費 320,需用費 195) H30.11 1,174 千円(備品費 H31 分の先行)
		7,487 千円 備品費：5,441 消耗品費：742 役務費：152 旅費：477 負担金：675	2,942 千円 備品費：1,258 消耗品費：478 役務費：0 旅費：486 負担金：720	10,429 千円 備品費：6,699 消耗品費：1,220 役務費：152 旅費：963 負担金：1,395	
研究成果 ＊概要を、簡潔に 300 字程度で記載して下さい。  ＊得られた成果、ならびに成果の発表状況を、研究目標に対応させて、具体的に箇条書きで記載して下さい。  ＊図表等を用いたより詳細な説明を、補足資料として添付して下さい。		<b>【概要】</b> 製造業の生産性向上には IoT 技術の活用が有効である。しかし、製造業向けの 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である。大規模でなくても単純なシステムのニーズは多いため、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である。本研究では、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、外部電源等を使用せず、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 活用による生産性向上を目指す。対象業種は、小規模企業が多い繊維産業とし、開発したデバイスの製造を県内企業へ技術移転して産業を振興する。			
		<b>【得られた成果】</b> <u>1. 機械的、熱的物性値等の基礎データ収集</u> 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になることが判明した。それに対し、線膨張係数や熱伝導率などの熱的物性値は安定的に測定が可能であった。 <u>2. 加工影響層の評価方法の確立</u> 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できた。また、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であった。 <u>3.加工影響層が性能に及ぼす影響を解明</u> X 線回折法で評価した。ワイヤ放電加工の加工影響層深さは片側約 25μm であり、ワイヤソーは同様に約 15μm であった。 <u>4.材料の改良を試み効果を検証</u>			

	<p>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を形成することができた。また、熱処理を行うことで結晶の安定化が確認できた。</p> <p><b>5. デバイスの試作技術確立</b></p> <p>振動発電デバイスを試作し、振動試験機で連続的に発電させて発生電圧を計測したところ、最大・最小で約 6.4V の出力を得ることができた。</p> <p><b>6. 発電特性、評価方法の確立</b></p> <p>光学的手法（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であった。また、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であった。</p> <p><b>7. 発電現象の温度依存性等、実環境の適用性検証</b></p> <p>-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したところ、50℃以上でデバイス固定のエポキシ接着剤に起因すると考えられる発電電圧の低下が観察された。</p> <p><b>8. ターゲット機器について振動解析</b></p> <p>織機の振動解析を行った。複数箇所測定を行ったが、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た。</p> <p><b>9. IoT システム化と機器への適用性検証</b></p> <p>デバイスへの衝撃発電による通信システムを構築した。次に、連続発電による通信システムを構築し、前述の織機に装着して見守りシステムを作動することに成功した。</p> <p><b>【成果の発表の状況】</b>  山梨県産業技術センター「令和元年度研究成果速報」で発表  山梨県産業技術センター「令和元年度研究報告」で発表  日本材料学会「第 53 回 X 線材料強度に関するシンポジウム」で講演</p>
<p>研究内容の変更</p> <p>* 中間評価後に研究計画、研究予算等の見直しを行った場合、変更点およびその理由を記載して下さい。</p>	<p>「特になし」</p>
<p>研究成果活用の方策</p> <p>* 研究成果の波及対象（行政、民間企業、生産者等）、ならびに波及方法を記載して下さい。</p>	<p><b>【波及対象】</b>  民間企業を中心とした、デバイスのユーザ、デバイスのサプライヤ</p> <p><b>【波及方法】</b>  企業支援団体、業界団体、関連する企業への情報提供</p>
<p>継続研究計画</p> <p>* 目的達成のための中期計画のなかで、当初より継続研究を計画していた場合には、具体的計画を記載して下さい。</p>	<p>総理府研究「Fe-Ga 単結晶を用いた振動発電 IoT デバイスの実用化に向けた研究（R3-4）」として実施</p>

(全体で 2 ページを超えないよう、各項目とも適宜行数を調整して記載して下さい。)

添付資料 (必須)

- ①補足資料 (事後評価のために必要となる、研究成果についてより詳細に説明した資料)
- ②研究の背景、目的、内容、得られた成果等を分かりやすく説明する図 (A4 横 1 ページ)