

2016年2月24日

報道関係各位

東北特殊鋼株式会社
宮城県産業技術総合センター

電池も配線も要らない！ 振動発電で動く IoTセンサーシステムを開発
— 膨大な数のセンサーの電池交換が不要な IoT 社会実現に貢献 —
東北特殊鋼・宮城県産業技術総合センター

1. 要旨

東北特殊鋼株式会社(宮城県村田町、山口桂一郎社長)と宮城県産業技術総合センター(宮城県仙台市泉区、守和彦所長)は、電池や電線からの給電が不要で、設置した環境の振動を電気に変える振動発電素子で作動する、IoTセンサーシステムの開発に成功しました。

このシステムは、東北特殊鋼が自社製の新磁歪(じわい)材料を応用して開発した振動発電素子と宮城県産業技術総合センターが開発したエネルギーハーベスティング対応IoTシステムとを組み合わせることによって実現しました。

東北特殊鋼では、このシステムを自社の鋼材生産設備の異常監視システムとして運用試験を開始しており、その一部を3月10日に仙台国際センターで開催されるJST(国立研究開発法人科学技術振興機構)復興促進センター主催の復興シンポジウムで展示紹介します。(新磁歪材料を応用した壁振動スピーカーやトルクセンサーの試作品も、併せて展示します。)

2. 開発の背景と経緯

今回の成果は、JST 復興促進プログラムが支援するプロジェクトで、東北特殊鋼が弘前大学(古屋泰文教授)及び東北大学金属材料研究所(山浦真一准教授、現厚生労働省所管職業能力開発総合大学校准教授)と共同で2013年に開発した新磁歪材料を応用したものです。

2014年に新磁歪材料の応用デバイスの開発と普及を目的として、公益財団法人みやぎ産業振興機構のプロジェクト創出研究会助成事業の支援を受け、新磁歪・電磁スマートデバイス開発研究会(古屋泰文会長)が結成されましたが、その会員である東北特殊鋼と宮城県産業技術総合センターが、双方の有する技術を持ち寄って組合せることにより実現した成果です。

磁歪材料とは、磁場を加えると僅かに変形する材料で、変形する割合(0.01~0.1パーセント程度)は磁歪と呼ばれ、スピーカーなどの振動素子として利用できます。逆に磁歪材料に力を加えて変形させると磁場が変化する逆磁歪現象が起こり、振動発電や力センサーとして利用することが出来ます。

従来磁歪材料として知られていたターフェノールD(Fe-Dy-Tb;鉄-ジスプロシウム-テルビウム合金)やガルフェノール(Fe-Ga;鉄-ガリウム合金)は、希少金属を含み高価なため、民生用途では、あまり普及していませんでした。新磁歪材料は、原料が安価なFe-Co系合金であり、

特殊鋼と同じ製造工程により大量生産できるようになったことから、2015年より電気、機械等メーカー各社にサンプル提供を開始しております。

振動発電素子としては、PZT圧電素子がよく知られていますが、圧電素子は電気抵抗が高く大きな電力を得ることが困難なうえに、脆く割れやすいという扱い難さがあります。これに対し、新磁歪材料による発電素子は電気抵抗が低く、センサーや無線のマイコンチップを連続的に動作させるのに十分な電力を、工場の生産設備などの振動から得ることが出来ます。また鉄鋼材料と同じ強靱性があるので耐久性に優れ大型化も可能です。

一方、宮城県産業技術総合センターは、様々なエネルギーハーベスティング素子を電源とする IoT センサーシステムの技術を有しており、東北特殊鋼が開発した磁歪振動発電素子と組合わせて、東北特殊鋼の鋼材工場で実地テストを行なったところ、生産設備のモーターなどの振動や温度を測定してデータを無線送信する、電池の要らない異常監視システムとして運用出来ることを確認しました。また、同センターは EMC 技術で優れた実績があり、工場内のワイヤレス通信におけるノイズ対策も今回の開発に活かされています。

3. 開発の概要

開発したシステムは、設備の振動や温度などを測定してデータを無線で送信するワイヤレスセンサーモジュールと、データを受信して設備の状態を解析する PC ソフトウェアから構成されます。センサーモジュールは、振動発電素子を電源として作動するので、電池や電源の配線も不要となり、設備の狭いスペースにも設置しやすく、電池交換等の保守管理も不要になります。また、光が届かない場所や曇りの日には発電できない太陽光発電のような問題もありません。

振動発電素子は、幅・厚さ 1～数ミリメートル、長さ 20～50 ミリメートルの磁歪材料に銅線を巻いた構造で、生産設備などの振動によって共振振動するように調整することができ、設備が稼働していれば、定常的に数ミリ～数 10 ミリワットの電力を供給し続けるので、センサーモジュールが継続的にデータを送信することが出来ます。信号の有無から設備の稼働状況の監視にも利用することもできます。

東北特殊鋼では、自社の一部設備で監視システムとしての運用試験を行っておりますが、工場の IoT 化の一環として開発を進めながら、システム又は発電素子やセンサーモジュールを商品化することも検討中です。

図1. 開発したシステムの概要

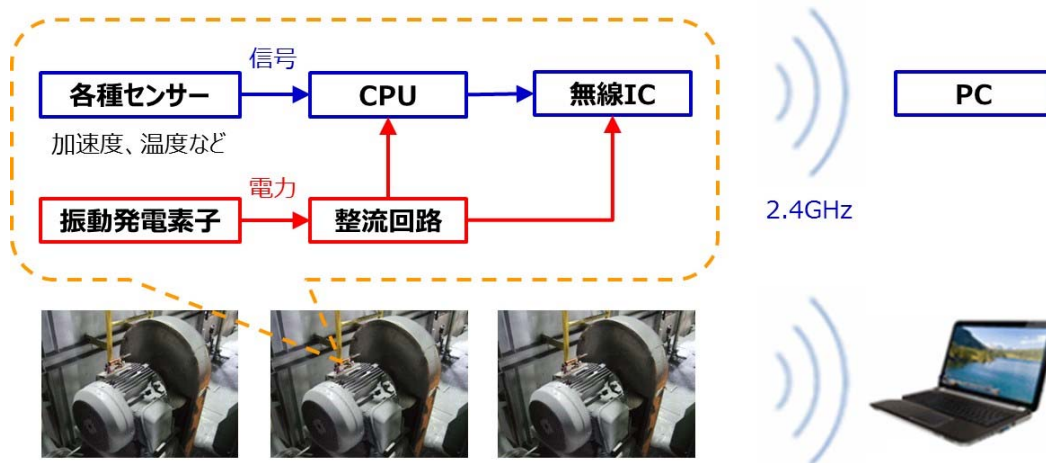


図2. 東北特殊鋼の鋼材工場に設置された振動発電素子

写真(a)(b): 大きさを分かり易くするため、モーターのカバーケースの上に置いたもの。

写真(c) : 実際の設置状態。(a)(b)のカバーケース内のモーター上に固定したもの。

(a) 設置場所例

(b) 振動発電素子の外観

(c) 実際の設置状態



4. 波及効果

本開発成果は、工場設備だけでなく、鉄道、橋梁、トンネルなどのインフラの老朽化を監視する無給電ワイヤレス監視システム、自動車や人の歩行など移動体の振動を利用するセンサーシステムなどへの応用も期待されます。更に、インダストリー4.0 や各種産業のIoT化において、今後益々要求が高まる膨大な数のセンサーのメンテナンスフリー化にも大きく貢献すると期待されます。

また本開発で、新磁歪材料による振動発電素子が、マイコンチップを駆動するレベル以上の発電能力(数ミリサイズの磁歪材料で数 10 ミリワット)をもつことが実地試験で確認されたことから、自然や身の周りの生活振動をエネルギー源として利用するエネルギーハーベスティング分野でも大きな活躍が期待されます。

5. 本件に関する問合せ先

東北特殊鋼株式会社

報道関係

研究開発部 江幡貴司

TEL:0224-82-1788 (不在の場合は総務につながります)

その他のお問合せ

当社ホームページ <http://www.tohokusteel.com>

「お問い合わせ」からお願いします。

宮城県産業技術総合センター

機械電子情報技術部 中居倫夫

TEL :022-377-8700 (代表)

以上

◇東北特殊鋼株式会社

- ・事業概要: 特殊鋼鋼材の製造、加工、販売、及び熱処理、表面処理の受託など
自動車エンジンバルブ用耐熱鋼と電磁ステンレス鋼で大きな国内シェア。
- ・本社工場: 宮城県柴田郡村田町大字村田字西ケ丘 23
- ・資本金: 8億2,750万円
- ・代表者: 代表取締役社長 山口 桂一郎
- ・売上高: (連結)185億円 (単独)158億円(平成27年3月期)
- ・従業員: (連結)524名 (単独)364名 (同上)
- ・ホームページ: <http://www.tohokusteel.com>

◇宮城県産業技術総合センター

- ・宮城県の公設試験研究機関
宮城県の産業発展を目的として、研究開発、試験分析、技術支援などを提供している。
 - ・代表者: 所長 守和彦
 - ・所在地: 仙台市泉区明通2丁目2番地
 - ・ホームページ: <http://www.mit.pref.miyagi.jp/>
-