

電氣評論

2018

8

ELECTRICAL REVIEW

ホームページ <http://www.ehyo.sakura.ne.jp/>

特集 高等専門学校における教育と研究

解説 水素エネルギーキャリア, CO₂フリー燃料としてのアンモニア

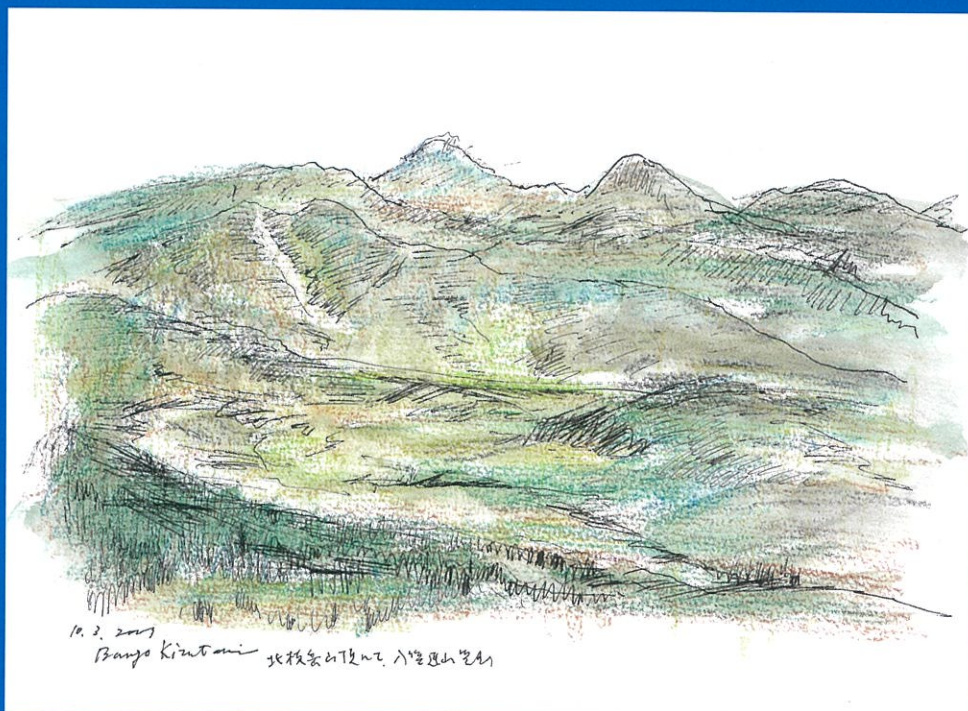
連載講座 第6回 大阪市立大学発“多機能エネルギーセンサ”

一般論文 高速サンプリング記録装置によるサージ受信型送電線故障点標定システム

若手研究者 高Q値コイル(共振器)を実現するための新概念

随想 おもてなしの功罪

環境技術ノート 酸化セリウム触媒を用いた二酸化炭素の有効利用技術



第6回

大阪市立大学発 “多機能エネルギーセンサ”

～IoT時代のスマートエネルギーセンシングデバイス～

株式会社 SIRC (サーク) 辻 本 浩 章*

1. はじめに

近年再生可能なエネルギーについて多く議論されている。2011年3月の大震災以後、危機的な電力不足が生じ、社会構造が大きく変わろうとしている。省エネが重要なキーワードとなっている。また2016年度から始まった電力の自由化の流れもある。同時に電気エネルギーの新しい有効利用の試みがなされている。従来、一般家庭での消費電力の計測には積算電力量計が用いられており、この電力量計は大型で構造が複雑である、機械的出力である、高周波電力の計測には適さないという問題があり、新しい電力センサ、新しい電力システムが期待されている。さらに「IoT」に代表されるようにすべての機器がネットワークに接続され管理される時代を迎え、SIRC デバイス(後出)の必要性が高まってきている。

2. 株式会社 SIRC (サーク) の設立

本稿筆者は、1976年より磁性薄膜の研究を始め、2002年にパーマロイ薄膜を用いた電力センサの開発に着手し、2012年には大阪市立大学および大阪市からの助成金により、量産可能な電力センサ(辻本デバイス)の開発に成功した。2013年には、文部科学省大学発新産業創出拠点プロジェクト(STARTプロジェクト)に採択されたことにより、事業化に向けた研究開発をさらに進め、2015年2月に(株)SIRCを設立した。2016年3月にSTARTプロジェクトが終了し、同年4月よりSIRCは本格的に事業開始した。2016年9月ハックベンチャーズ(株)運用ファンドに総額約1億円の第三者割当増資を実施、2017年11月4社のベンチャーキャピタルより1.3億円の資金調達を実施した。

*つじもと ひろあき 取締役会長

3. 多機能エネルギーセンサとは

多機能エネルギーセンサをSIRCデバイスと呼ぶことにする。SIRCデバイスの最も重要な機能は乗算機能を有していることであるが、SIRCデバイスは一つのデバイスで4つの機能を有している。①磁気センシング、②電流センシング、③電力センシング、④乗算機能による周波数変換である。図1にセンサチップと種々のSIRCデバイスを示す。

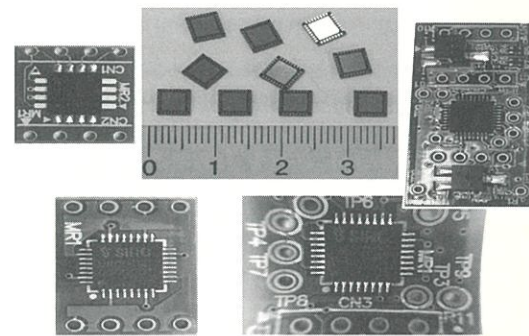


図1 センサチップと種々のSIRCデバイス

3.1 磁気センシング(角度計測)

SIRCデバイスは磁気の方角とその大きさを計測する機能を有している(図2)。その機能を用いた

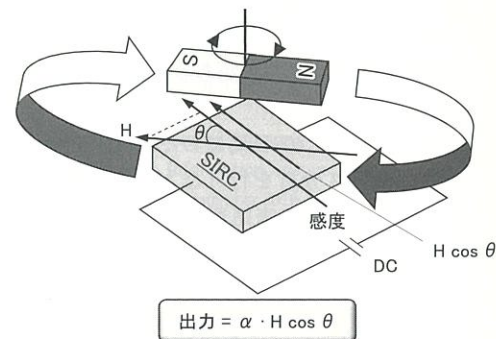


図2 角度計測(磁気センシング)

機械式メータのIoT化のために開発された後付け型の指針読み取り装置の例を以下に示す。



図3 指針読み取り装置と機械式メータ

図3はメータに指針読み取り装置をつけた機械式メータである。また図4は角度センシングモジュール(指針読み取り装置)を示している。図中左側が指針の角度読み取り装置部、右側が通信部である。この例ではBluetoothである。K社様との共同開発中である。

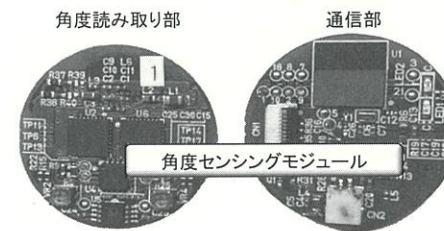


図4 角度センシングモジュール(指針読み取り装置)

3.2 電流センシング(電流センサ)

図5に電流センシングの場合のSIRCデバイスと電流との関係を示す。電流からの磁界をSIRCデバイスで検出し、電圧として出力する。本デバイスは1)交流直流、高周波、大電流計測、2)温度特性、3)原点復帰特性、4)超小型、5)非接触、6)リアルタイムなど既存技術に対する優位性を有している。T社様との共同開発中である。既存技術として、CT、ホール素子、シャント抵抗などがある。

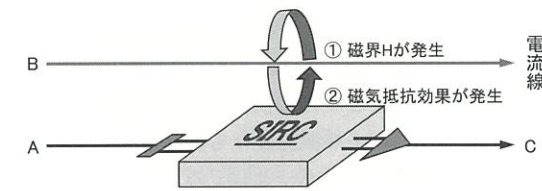


図5 電流センシング

3.3 電力センシング

SIRCデバイス(薄膜電力センサ)は従来手法による電力計に比べ飛躍的に小型化(3mm角程度)でき、かつ軽量、安価である等の特徴を有し、交流

電力、直流電力ともに精度よく測定することが出来る(図6)。SIRCデバイス(薄膜電力センサ)は小型であるという利点を活かして様々な家電製品等に組み込むことができ個々の詳細な電力消費を把握し、よりきめ細かな消費電力の管理が可能となる(図7)。従来方法では電流センサ、電圧センサからの出力をA/D変換しCPUに取り込み、計算する等多くのデバイスとシステムが必要であったが、SIRCデバイスではそのセンシングシステムが本素子1つで済むなど非常にシンプルで小型高信頼システムを構成できる(図8)。優位性として、1)1個で電力値を直接出力、2)超小型、3)低速AD、低価格CPU、4)非接触電流、5)リアルタイム等が挙げられる。

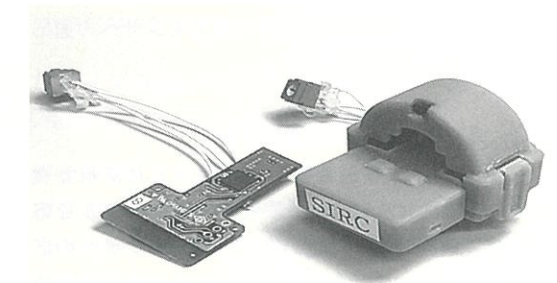


図6 電流、電力センサモジュール

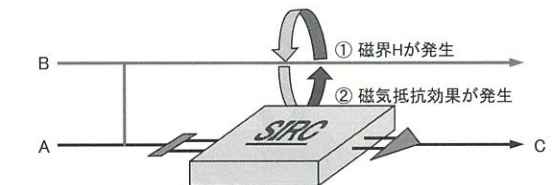


図7 SIRCデバイスによる電力センシング

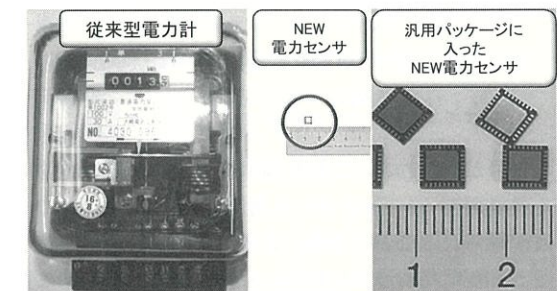


図8 従来の電力計と電力センサ

図9にSIRCデバイスを組み込んだスマートタップを示す。従来タップの形状を変えることなく、SIRCデバイスを入れることにより、新しく電力計測機能を追加できている。SIRCデバイスの小ささ

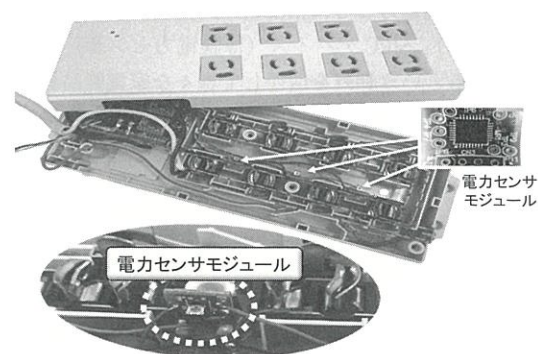


図9 スマートタップ

を有効に利用している例である。Y社様と共同開発中である。

また、シンプルかつ高機能な漏電センサへの適応など多くの応用が考えられる。

3.4 乗算機能による周波数変換

SIRC デバイスの最も特徴的な機能として乗算機能があることは先に述べた。その最もシンプルな応用として電流×電圧＝電力を得る電力センサへの応用である。図10に示したようにA、Bが異なる周波数信号であった時、出力Cにはどのような信号が得られるかを紹介する。

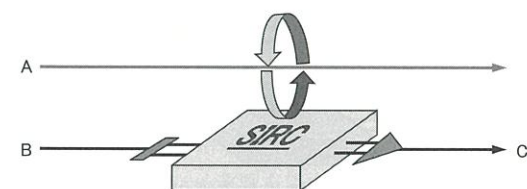


図10 SIRC デバイスを用いた周波数変換

$A = \sin \alpha$, $B = \sin \beta$ とすると C にはその合成波、

$$\sin \alpha \times \sin \beta = \frac{1}{2} \{ \cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta) \}$$

の信号が得られる。これを周波数フィルタで分離すると低周波 $\cos(\alpha - \beta)$ と高周波 $\cos(\alpha + \beta)$ の波が得られることになる。A の信号が β だけ低周波側、または高周波側に移動、変換されたものである。

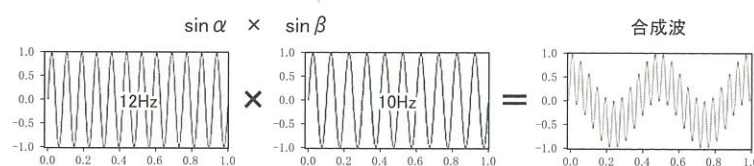


図11 周波数の乗算結果

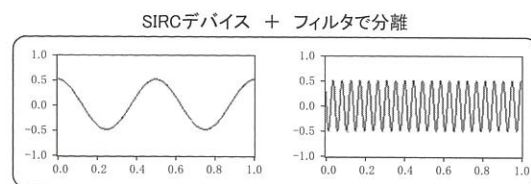


図12 合成波の分離

図11に周波数の乗算結果を示す。図12に図11に示した合成波をフィルタで分離した信号を示す。

小型化、集積化可能であるという SIRC デバイスの特徴を用いることにより情報処理デバイスとしての応用も考えられる。IoT 時代、AI 時代に求められるエッジコンピューティング^{*1}の機能を有していることがわかる。既存技術としては電流注入型の変調器、復調器が広く使用されているが入力出力間が電氣的に完全に絶縁されたものとして競合はない。

従来システムでは高価で複雑なシステム構成を必要とする機能を小型、軽量、シンプル、省エネルギーで構成実現できること、また複数を集積化可能(同一 Si 基板上に作成できる)などの特徴を有している。

SIRC デバイスを用いた①超音波モニタ、医療機器、故障・予兆診断、セキュリティ、②通信 (PLC、水中)、③音波関連機器、④リアルタイム スペクトラム アナライザ、⑤距離センサ(車等)等も検討中である。
*1: 機器の稼動に関するデータを機器の近くで処理すること。

4. 今後の事業展開

当社のコア技術である磁性薄膜を活用したセンサモジュール (SIRC デバイス) は、1つのセンサで4つの機能を発揮出来るマルチデバイスである。当社は、特許技術を活用したセンサチップの開発に加えて、アプリケーションに応じた周辺回路の設計を行うことで、高付加価値センサモジュールを開発し販売する予定である。また、用途に応じて、センサ周辺部分のニーズ (通信、ソフト) にも対応していくことで、IoT 時代のキーデバイスを提供しつつ、システムソリューションの提供を目指す。これにより、将来的にはモジュール販売よりも付加価値が高いソリューションプロバイダーとしてのビジネス構築が期待できる。さらには、自動運転、EV 化時代に、自動車内外の障害物や人の検知、電動化に必要な不可欠な適切なエネルギー管理技術の重要性が増す中、SIRC デバイスの超小型マルチファンクショナル

デバイスの機能が注目されてきており、2020年以降のEVや自動運転時代にコアデバイスとして搭載されることを目標に、大手企業とのタイアップによる技術開発を進めて行く。

5. 謝 辞

大阪市立大学、大阪市、文部科学省はじめ多くの方々のご支援を受けることができました。深く御礼

申し上げます。

連絡先

株式会社 SIRC (サーク)
取締役会長: 辻本 浩章
TEL & FAX: 06 (6608) 2380
MAIL: info@sirc.co.jp
URL: http://sirc.co.jp/

三菱日立パワーシステムズが東京電力フュエル&パワーと協業して 火力発電所の稼働率を向上させる遠隔監視サービスの提供を開始

東京電力フュエル&パワー株式会社 (本社: 東京都千代田区、代表取締役社長: 守谷誠二、以下「東電 FP」) と三菱日立パワーシステムズ株式会社 (本社: 神奈川県横浜市、代表取締役社長: 安藤健司、以下「MHPS」) は、2016年9月に国内外火力発電所の効率化に向けた業務提携に関する基本合意書を締結して以来、火力発電分野における O&M (注1) ソリューション・サービスの事業化を目指して検討を続けてきた。

昨日、両社はフィリピンのチームエナジー社 (TeaM Energy Corporation) が運営するバグビラオ発電所 (注2) 向けに、遠隔監視サービスの提供を開始したとのこと。

両社は2017年4月に、共同構築した異常予兆検知モデルを同発電所に適用し、IoT (注3) プラットフォーム上でデータを共有することにより、東電 FP が持つ O&M のノウハウと MHPS が持つ設計・製造・建設・アフターサービスのノウハウを融合し、遠隔監視によるボイラーなどの異常兆候の早期発見から、原因分析、対策まで一貫した支援を行ってきたとしている。これまでの両社の取り組みが評価され、受注の第一弾として遠隔監視サービスの提供に至ったもの。今後、バグビラオ発電所の稼働率向上と O&M コストの削減に繋がっていくとしている。

今後両社は、お互いの事業基盤が活かせる東南アジアの石炭火力発電所を対象に、O&M ソリューション・サービスの提供を本格化し、共同での事業確立を目指していくとのこと。また、本取り組みを国内外のさまざまな発電事業者に開かれたものとする中で、チーム日本として、火力発電所の資産価値向上に取り組んでいき、化石燃料の使用量や CO₂ 排出量を削減し、地球環境の保全に寄与していくとしている。

(注1) Operation and Maintenance の略で、発電所の運転管理業務、維持管理業務を行うこと。

(注2) 丸紅株式会社と株式会社 JERA が共同で事業運営しているチームエナジー社が、フィリピン共和国ルソン島南部ケソン州に建設した発電所。出力: 36.75万kW × 2基、燃料: 石炭、運転開始: 1996年6月。

(注3) Internet of Things の略で、コンピュータなどの情報・通信機器だけでなく、世の中に存在するさまざまな「モノ (物)」をインターネットに接続したり相互に通信したりすることにより、自動認識や自動制御、遠隔監視などを行うこと。

詳細は三菱日立パワーシステムズ HP 参照:
<https://www.mhps.com/jp/news/20180713.html>