

特集 エネルギーハーベスティング：化学プラントのIoT化に向けて

環境中のエネルギーを収穫して発電するエネルギーハーベスティング技術が注目されている。光、熱（温度差）や振動など身近にあるエネルギーを用いて発電するこの技術は、センサー等の電源を独立化できることから、電源設備の簡素化やセンサー導入コストの低減に寄与する。このようなセンサーはIoT（Internet of Things）技術と組み合わせることで、化学プラント制御系におけるデータサンプリングの多点化に繋がり、プラントの高度制御への活用が期待されている。例えばセンサー群から得られるデータは、設備の「見える化」に寄与するだけでなく、異常予兆の早期検知によりトラブルの未然防止に役立つと期待される。また、センサー情報が従来にない規模で集約されれば、最適な生産条件を算出したり、未来の設備状態を予測するなど、化学プラント運転の高度化に大きく貢献する可能性がある。一方で、今後エネルギーハーベスティング技術が広く普及し、化学プラントのIoT化を加速していくためには、発電効率の改善や長期間メンテナンスフリーで稼働させるための耐久性確保など解決すべき課題も多い。

本特集では、各発電方式における発電特性向上の試みや長期性能維持への取り組みと実プロセスへの応用事例について専門家の方から紹介いただく。さらにMEMS（Micro Electro Mechanical Systems）技術を用いたエネルギーハーベスター（エネルギーハーベスティングによる発電機）の高効率化、小型化に関する最新の研究開発動向についても紹介する。

*本特集テーマは、読者アンケートのご要望を受けて企画したものです

（編集担当：村井亮太）†

■ 光発電

有機系太陽電池を利用した環境発電と蓄電の新技術

瀬川 浩司

低照度でも発電できる有機系太陽電池を利用した環境発電技術と蓄エネルギー技術について述べる。

色素増感太陽電池によるピーコンのバッテリーレス化の実現

扇谷 恵・清水 智之・福井 篤

高感度な色素増感太陽電池の開発と社会実装事例の紹介。化学プラント制御への展望にも言及。

■ 熱電発電

エネルギーハーベスター開発に向けたカーボンナノチューブ材料の熱電特性向上

野々口 斐之

カーボンナノチューブの熱電発電への応用。高効率化、高耐久化技術を紹介。社会実装に向けた課題と今後の展開について。

熱電発電によるエネルギーハーベスター開発と設備モニタリング事例

八馬 弘邦

熱（温度差）を利用した発電機（エネルギーハーベスター）の開発と設備モニタリングへの応用について事例紹介。

■ 振動発電

振動発電の概要と広帯域高効率化

増田 新

振動発電分野の概要と高効率化研究。広帯域での「共振」の維持がポイント。

振動発電を利用したセンサの自立電源化とそのプラント適用事例

工藤 高裕・古市 卓也

振動発電を用いたエネルギーハーベスターとセンサーの組み合わせによるプラントのセンシング技術。国内工場における実証試験結果を紹介。

■ MEMS 微小発電

エレクトレットを用いたMEMS振動発電電子

年吉 洋・橋口 原

MEMS技術を用いた、小型高効率振動発電電子の開発動向、今後の展望と化学プラント制御への適用可能性について言及。

ナノチャンネルを用いた電解質型熱電変換

小野 崇人・Nguyen Van TOAN

ナノチャンネルの両端の温度差で生じる表面張力の差（毛管力）を利用した電解質の移動により発生する起電力を利用。機械的可動部を持たず高耐久性が期待される先端技術。

† Murai, R. 令和元・2年度化工誌編集委員(6号特集主査) JFEスチール(株)スチール研究所 環境プロセス研究部