2011 年 5 月 17 日

株式会社 矢野経済研究所

振動・熱電発電デバイス市場に関する調査結果 2011

～収穫/回収、「第三世代発電・バッテリー」のポテンシャル～

【調査要綱】

矢野経済研究所では、次の要綱にて振動・熱電発電デバイス国内市場に関する調査を実施した。

注：2011 年 3 月に発生した東日本大震災の影響は考慮していない

1. 調査期間：2011 年 1 月～4 月
2. 調査対象：振動発電デバイスメーカー、熱電発電デバイスメーカー、材料メーカー及び環境発電デバイス関連メーカー／団体
3. 調査方法：当社専門研究員による直接面談、電話・e-mail によるヒアリング、ならびに文献調査併用

＜振動発電・熱電発電とは＞

振動発電：身の回りの振動を電気エネルギーに変換する技術を示す。圧電発電、エレクトレット、電磁誘導等の方式がある。本レポートではμW 程度～数 W 程度の発電量の振動発電デバイスを対象とする。

熱電発電：ゼーベック効果を利用して熱エネルギーを電気エネルギーに変換する技術を示す。廃熱を有効利用できる技術として注目され、工業炉や焼却炉・産業機器、自動車、太陽熱発電向けなどのデバイスが開発されている。また、センシングデバイス用電源として、体温～数十℃の温度差による W 未満の発電を目指すメーカーもある。本レポートでは W 未満～kW の発電量の熱電発電デバイスを対象とする。

【調査結果サマリー】

◆ 振動発電デバイス国内市場は 2010 年度 27 百万円、2014 年度は 1,845 百万円と予測

2011 年現在、製品化されている振動発電デバイスは、床タイプの発電システムや、工事現場で利用されるマットタイプのセンシングデバイス、団扇や靴、カバン等がある。大半のデバイスが試験的採用もしくは少量生産である。2011 年度以降は建造物の経年変化を監視する機器の電源等に活用されるセンシングデバイス向けのサンプル出荷及び市場投入が開始されるほか、海外で成功を収めている照明スイッチ向けモジュールの導入が始まる。2013 年度には電池代替として振動発電デバイスが搭載されたリモコン（主に TV 用）が登場する見込みである。

◆ 熱電発電デバイス国内市場は 2010 年度 25 百万円、2014 年度は 1,098 百万円と予測

2011 年現在、国内では産業用排熱活用を目的とし、焼却炉や工業炉向け、産業機器向けの熱電発電デバイス・システムの実証実験・一部導入が開始されているが、実用化は始まったばかりである。2013～2014 年頃には国内の熱電発電デバイスメーカーの製品が概ね市場に出揃い、メーカー毎に実証実験を重ねながら徐々に導入件数が増加していくと見られる。2016 年頃に実用化が見込まれるのが、自動車、太陽熱発電向けであり、海外の国家プロジェクトを中心に開発が進行している。

◆ 資料体裁

資料名：「2011 年版 振動・熱電発電デバイス市場の現状と将来展望」
発刊日：2011 年 4 月 28 日
体　裁：A4 判 113 頁
定　価：99,750 円（本体価格 95,000 円　消費税等 4,750 円）

◆ 株式会社 矢野経済研究所

所在地：東京都中野区本町2-46-2　代表取締役社長：水越 孝
設　立：1958年3月　年間レポート発刊：約250タイトル　URL: http://www.yano.co.jp/

本件に関するお問合せ先（当社 HP からも承っております　http://www.yano.co.jp/）
㈱矢野経済研究所　営業本部　広報宣伝グループ　TEL：03-5371-6912　E-mail:press@yano.co.jp

本資料における著作権やその他本資料にかかる一切の権利は、株式会社矢野経済研究所に帰属します。
本資料内容を転載引用等されるにあたっては、上記広報宣伝グループ迄お問合せ下さい。

Copyright © 2011 Yano Research Institute Ltd.

【 調査結果の概要 】

1. 市場背景

「これまで捨てていたエネルギーを再利用する」、省エネ、メンテナンスフリー等の利点を背景にエネルギーハーベスト（環境発電）技術に注目が集まっている。一言に環境発電といっても、振動・光・熱・電磁波等のエネルギー源がある。2006 年に経済産業省が公表した「新・国家エネルギー戦略」では、「2030 年までにエネルギー消費効率を 30%以上（2003 年度実績比）改善する」ことが新たな目標として掲げられている。これを実現するためには“時空を超えたエネルギー利用技術”が必要とされ、2006 年度以降の「技術戦略マップ」（経済産業省）では、その一分野として圧電発電・熱電発電による『未利用微少エネルギー電力変換』技術が取り上げられた。

エネルギーハーベスト、環境発電という言葉は基本的には μW レベルの希少エネルギー回収技術をさすことが多い。しかし、この枠を超えて振動発電では床タイプの発電機の設置面積の拡大により W～kW レベルの電力を取り出そうとする試みを行っているメーカーもある。熱電発電でも焼却炉や廃棄炉での kW レベルの熱回収技術が立ち上がりつつある。
また、将来的には金額ベース、数量ベースともに市場規模拡大の期待ができる自動車分野への搭載も目指されている。

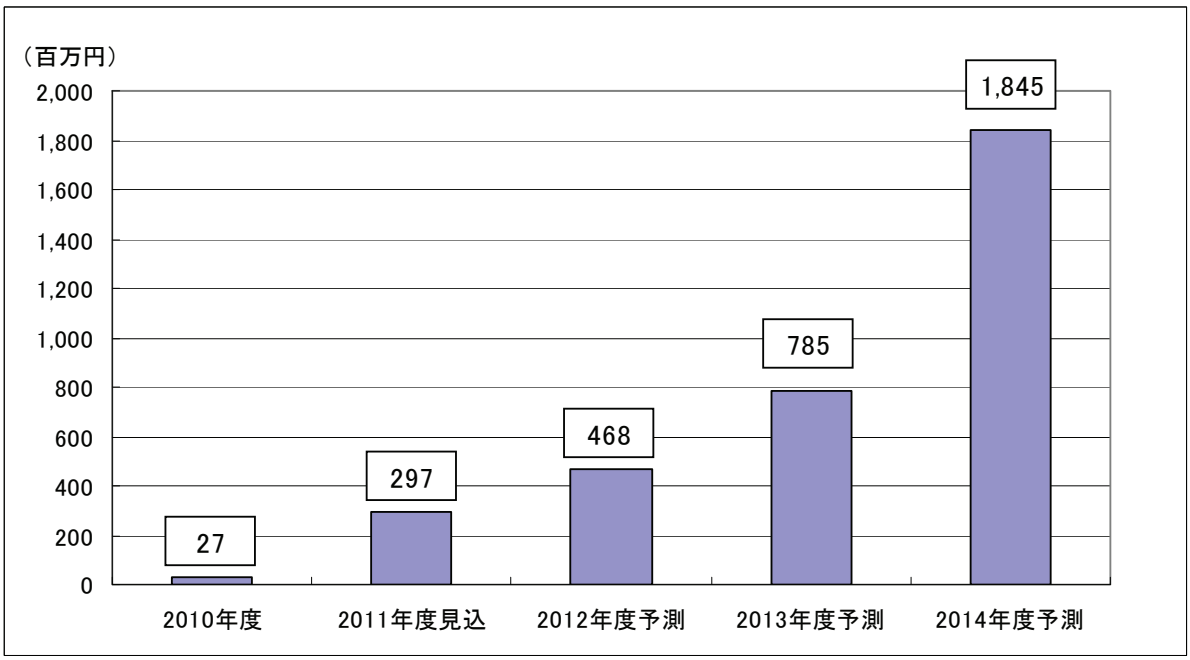
本調査では、日本で開発が進みつつある振動・熱電発電デバイスの μW～ｋW レベル全般に関する市場の現状把握と将来の展望を行った。

2. 振動発電デバイス国内市場の概要と展望

- 2010 年度の振動発電デバイス国内市場は 27 百万円、2014 年度は 1,845 百万円と予測する。
  現状製品化されているのは、床タイプの発電システムや、工事現場で利用されるマットタイプのセンシングデバイス、団扇や靴、カバン等がある。大半のデバイスが試験的採用もしくは少量生産である。床タイプの製品の場合、2010 年度は全体で百枚程度が出荷されている。団扇やカバン等は合わせて数千個程度と見られる。
- 2011 年には、橋梁などの建造物で経年変化を監視する機器の電源等に活用されるセンシングデバイス向けのサンプル出荷が開始される見込みである。
- 同じく 2011 年度後半から、海外で成功を収めている照明スイッチ向けモジュールがマンション向け等で徐々に導入が始まる。但し、同アプリケーション向けモジュールは、海外でも本格的な採用までに 2～3 年を要したことから、日本でも同等もしくはそれ以上の期間が必要と見られる。
- リモコン（主に TV）向けモジュール開発も進められており、早ければ 2013 年度に電池の代替として振動発電デバイスが搭載されたリモコンが市場に登場する見込みである。現状はサイズや発電量のバラツキ、ボタンを押す力が必要などの課題が残っており、実際の採用はこの改良次第である。
  TV 向け以外では比較的サイズが大型でも対応可能な工業機器向けリモコンやボタン数の少ないキーレスエントリー向けリモコンで採用ニーズがある。開発障壁の低いこれらのリモコンで採用が先行する可能性もある。
- その他、自動車の TPMS（Tire Pressure Monitoring System：タイヤ空気圧監視システム）向け電源としての採用を期待するメーカーもある。しかし、TPMS は米国では搭載が義務化されたことで一時市場が伸びたが、日本では義務化されておらず拡大基調に至っていない。デバイスメーカーのなかには、現状使用されている一次電池と比較するとコストで不利となるため、期待できないとの見方もある。
  自動車は振動が多く発生する機器であることから、TPMS 以外のセンシング用電源としての搭載を目指す動きもありうる。
- 床タイプの発電は導入が先行しているものの、現状 LED を瞬間的に点灯しうる発電レベルである。長期的には発電した電力を如何に活用するのかという「使える」コンセプトが成り立ってこそ導入件数が増加するものと考える。
- 発電効率向上や設置面積拡大により kW レベルの発電も可能性としてはあるが、それには素子やデバイスの構造改良や、耐久性の実証等、10 年以上の開発スパンが必要と見る。太陽光発電と同様に政府による振動発電デバイス普及を後押しするような法整備も待たれる。

Copyright © 2011 Yano Research Institute Ltd.

図 1.振動発電デバイス国内市場規模推移・予測



矢野経済研究所推計

注 1:モジュール出荷金額ベース
注 2:見込は見込値、予測は予測値
注 3:2011 年 3 月に発生した東日本大震災の影響は考慮していない

3. 熱電発電デバイス国内市場の概要と展望

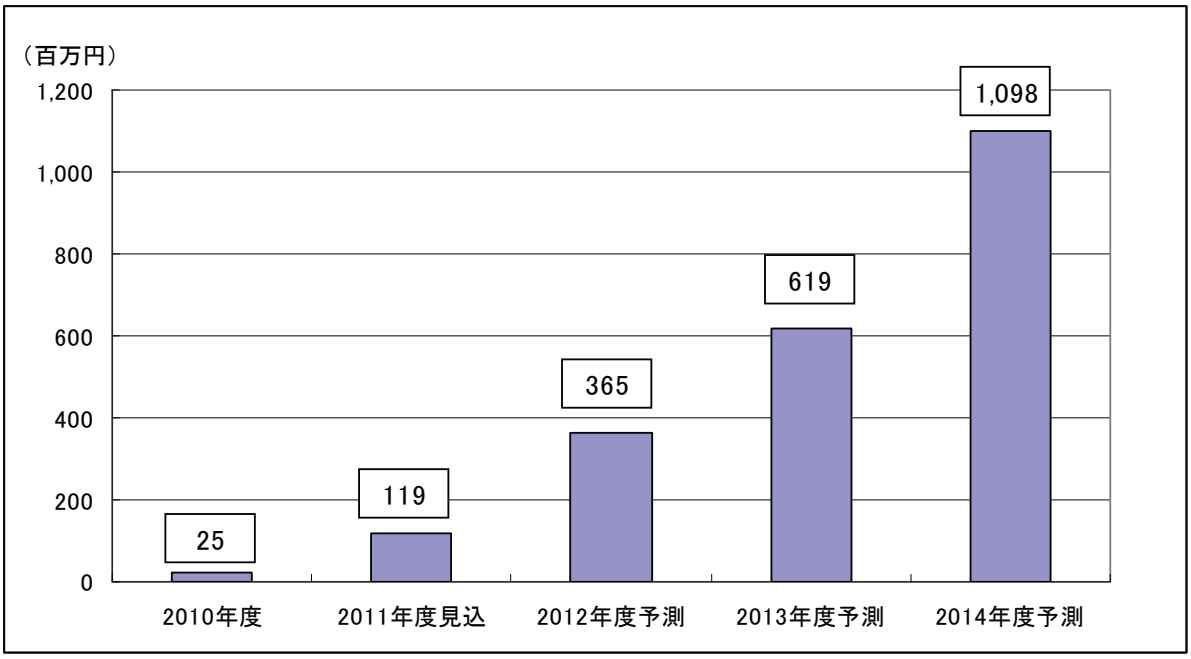
- 2010 年度の熱電発電デバイス国内市場は 25 百万円、2014 年度は 1,098 百万円と予測する。実用化は始まったばかりで、本格的な市場は存在しない。
- 2011 年現在、国内では産業用排熱回収を目的とし、焼却炉や工業炉向け、産業機器向けの熱電発電デバイス・システムの実証実験・一部導入が開始されている。ただ、実際にサンプル出荷・製品化を行っている熱電発電デバイスメーカーは数社に留まっている。既に製品提供しているメーカーは、2013 年頃に実証実験が一段落すると見られる。システム改良が進むことで 100W レベルから kW レベルの発電が実現、動力の一部代替が可能となり採用数が増加、それに伴いデバイス単価も低減する方向にむかう。
- 2011 年時点で多数の熱電発電デバイスメーカーが 2～3 年後の商品化を目指すとしており、2013～2014 年頃には国内メーカーの製品が概ね市場に出揃う状態となる。
  導入条件（熱源の温度や設置面積等）はユーザー企業毎に異なるため、一気に普及というよりは、メーカー毎に実証実験（ユーザー毎への技術・サービス対応）を重ねながら徐々に導入件数が増加していくと考える。
- 本格的に普及させるためにはデバイス/システムの低コスト化や長寿命化、発電効率向上等の熱電発電自体の改良だけでなく、買電システム導入や多種の電力ソースを取り込めるスマートグリッド的な電力関連インフラの強化・拡充が不可欠と考える向きもある。
  現状は個々の事業所の自己完結型システムのためユーザーのコスト負担が大きい。太陽電池同様政府による補助金制度が待たれる。その一方で、今回の震災による計画停電実施を契機にユーザー工場での省エネやエネルギー回収技術に対する関心の高まりも期待でき、熱電発電デバイスにとっては追い風となる可能性がある。
- 一方、センシングデバイス向け熱電発電デバイスでは、海外のメーカーが工場の機器の異常発熱検知、航空機のヘルスモニタリング等の実証実験を進めている。国内メーカーでも 2010 年度下期からサンプル出荷を開始している。低温の体温（1℃程度の温度差）程度の熱源で発電し、ユビキタス電源として活用しようとする動きもある。現状では、無線で情報を送信できるだけの発電量が得られないことから、モジュールの改良や周辺回路の更なる低消費電力

Copyright © 2011 Yano Research Institute Ltd.

化が進む 2016 年頃の採用になると見られる。
センシングデバイス向けはサイズが小型であるためモジュール価格自体は数百円～数千円と安いが、産業用であれば数千個～数万個、民生用に応用できれば数十万個単位の出荷数量が期待できる。

- 将来のアプリケーションとして自動車向けや太陽熱発電向け熱電発電デバイスがある。自動車では 2015 年頃をメドに日・米・欧州等で自動車の CO_2 排出制限や燃費向上目標が設定されており、それらの問題改善に貢献できる熱電発電デバイス搭載の可能性は高い。DOE（United States Department of Energy、米国エネルギー省）のプロジェクトでは車燃費の 10%向上に向け、自動車メーカー各社が開発を進めている。
太陽熱発電でも海外を中心に熱電発電デバイス導入が開始されているが、システム全体での変換効率向上に貢献できる熱電発電デバイス搭載を期待するデバイスメーカーは多い。これらの製品へ搭載が行われるのは 2015 年以降になると見られ、市場の更なる拡大が期待できる。

図 2.熱電発電デバイス国内市場規模推移・予測



矢野経済研究所推計

注 4:モジュール出荷金額ベース
注 5:見込は見込値、予測は予測値
注 6:2011 年 3 月に発生した東日本大震災の影響は考慮していない

Copyright © 2011 Yano Research Institute Ltd.