

## 技術展望

## 熱を有効利用した次世代太陽光発電

—熱電変換技術を使った新しい太陽電池の開発—

企画指導部 豊田文紫(とよだ たけし)

toyoda@iriii.jp

専門：無機材料、構造物性

一言：再生可能エネルギーがより身近になる  
技術開発を進めています。

太陽光発電は環境への負荷が少なく資源が枯渇しないエネルギーとして注目され、この10年間で想定を上回る約10倍のペースで導入が進んでいます。一方で、水力発電や風力発電と比較して現状ではコストが割高であり、更なる技術開発が求められています。

最も普及しているシリコン系太陽電池は、図1のグラフに示すように太陽光の特定波長の光を使って発電するため、変換効率で28~30%が理論的な限界値とされています。これに対し、太陽光の各波長のエネルギー分布に対応した複数の太陽電池を積み重ねることで変換効率を向上させる多接合太陽電池が開発され、44%以上の変換効率が達成されています。さらに、レンズ等を使って太陽光を集める集光式太陽電池(図2)と併用することで効率的に発電できることから、発電システムの大幅なコストダウンが期待されています。なお、電気に変換されない太陽光は熱となって太陽電池の故障の原因となることから、常に冷却する必要があります。図3に東京大学先端科学技術研究センター(先端研)で開発されたミラー集光式太陽電池の外観を示します。本装置は反射板によって太陽電池に光を集め、熱せられた太陽電池を循環式の冷却液で冷やす方式を採用しています。このように、集光式太陽電池は光以外にも膨大な熱エネルギーが発生しているもの

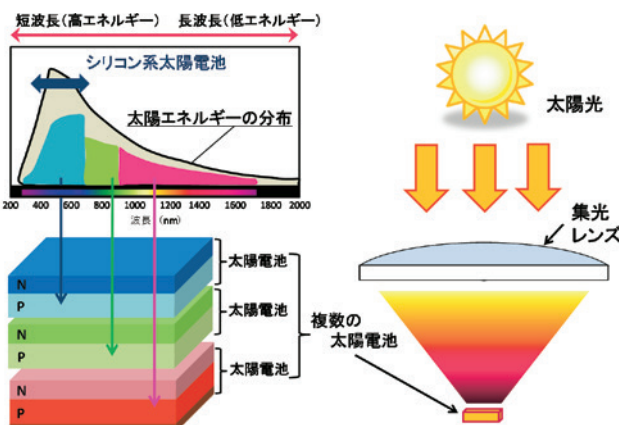


図1 多接合太陽電池の構造 図2 レンズ集光式太陽電池



図3 ミラー集光式太陽電池

の、利用されずに捨てられています。この熱エネルギーからの発電が可能になれば、太陽エネルギーの更なる高効率利用が図れます。

工業試験場では、未利用の熱エネルギーを電気として回収することが可能な熱電変換技術や、これを用いた発電システムの開発に取り組んできました。熱電変換とは、熱を与えると直接電気が発生する「熱起電力」と呼ばれる効果を利用した発電技術であり、モーターなどの発電設備を新たに設ける必要がないという利点を持ちます。この特徴を利用して、従来は廃熱回収が困難であった小規模な焼却炉廃熱を有効利用するための熱電発電システムを(株)アクトリー(白山市)と共同で開発しました。中核となる熱電ユニットは、廃熱で発生した蒸気から発電可能な構造となっています(図4)。前述のミラー集光式太陽電池は、冷却液が沸騰することで効率良く放熱する構造となっていることから、この蒸気を熱電ユニットに導入することで発電量の増加が見込まれます。そこで、同社と工業試験場は共同で集光式太陽電池と熱電発電を組み合わせたハイブリッド発電技術の開発に取り組んでいます。

今後も県内企業や大学と連携して再生可能エネルギー分野への進出を支援する技術開発に取り組んでいきます。

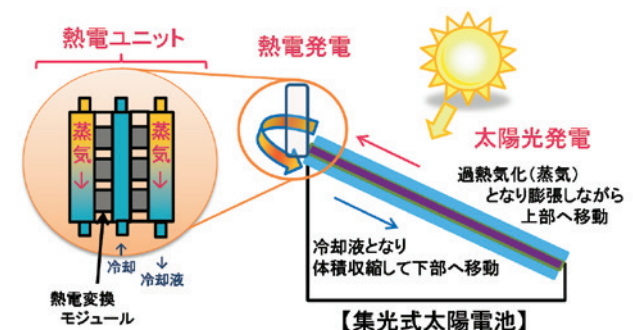


図4 太陽光発電と熱電発電のハイブリッド発電