

室内光環境発電素子 ～完全固体型色素増感太陽電池～

Indoor Light Energy Harvesting Devices /

Completely Solid-State Dye-Sensitized Solar Cells

株式会社 リコー 田中裕二

Ricoh Co. Ltd Yuji Tanaka

E-mail: yuuji.tanaka@nts.ricoh.co.jp

【要旨】

色素増感太陽電池 (DSSC) の電解質を固体材料だけで構成することに成功し、室内の微弱な光源における発電性能を大幅に向上させた。特に電解質を固体材料にすることで、安全性および耐久性の面で液体型 DSSC の実用化課題を解決した。固体型デバイスは、加工性に富むことで、高い開口率を有する小型直列モジュール化が可能となる。

【はじめに】

世の中のあらゆるモノがインターネットに接続され、センサ情報等を介して、様々なビッグデータとして活用される IoT (Internet of Things) 社会という言葉が近年盛んに聞く。このような社会の実現には、「トリリオン (1 兆個)・センサ」という言葉で表現される膨大な数のセンサ活用が必要であると言われており、使用するその場で発電し半永久的な利用が可能な環境発電素子に注目が集まっている。太陽電池は光さえあればどこでも発電できる自立型電源であると言え、その期待は高い。

【技術背景】

DSSC は、散乱光や屋内照明等の微弱な室内光環境下でも、効率的に発電できる次世代型太陽電池として知られている。室内環境下における光電変換特性は、アモルファスシリコン太陽電池より優れていることが報告されている¹⁾。しかしながら、DSSC は一般的に電解液としてヨウ素液を用いるため、ヨウ素や有機溶媒の液漏れなどの安全性の懸念がある。また、酸化チタンに吸着した色素が電解液により剥がれることに起因する発電性能低下の課題が残っていた。こうした液体型 DSSC の課題に対して、電解液のゲル化や、イオン液体、P 型半導体の利用等が研究されてきたが、いずれも従来の液体型 DSSC を超える発電性能²⁾は得られていない。

我々は、一般的に用いられている液体の塩基性材料であるターシャルブチルピリジン (tBP) を、固体材料に置き換えた。また、固体材料の有機 P 型半導体と相容性に優れることで、光電変換特性が向上できるのではないかと考えた。また、固体型デバイスは、加工性に富むことで、高い開口率を有する小型直列モジュール化が期待できる。

【参考文献】

- 1) 関口隆史他, 室内用色素増感太陽電池の耐久性向上, パナソニック電工技報, Vol. 56, No. 4, pp. 87-92 (2008)
- 2) Braia E. Hardin, et al. The renaissance of dye-sensitized solar cells, *Nature Photonics*, Vol. 6, pp. 162-169 (2012)