



球状シリコン太陽電池——太陽光を集める六角形の眼

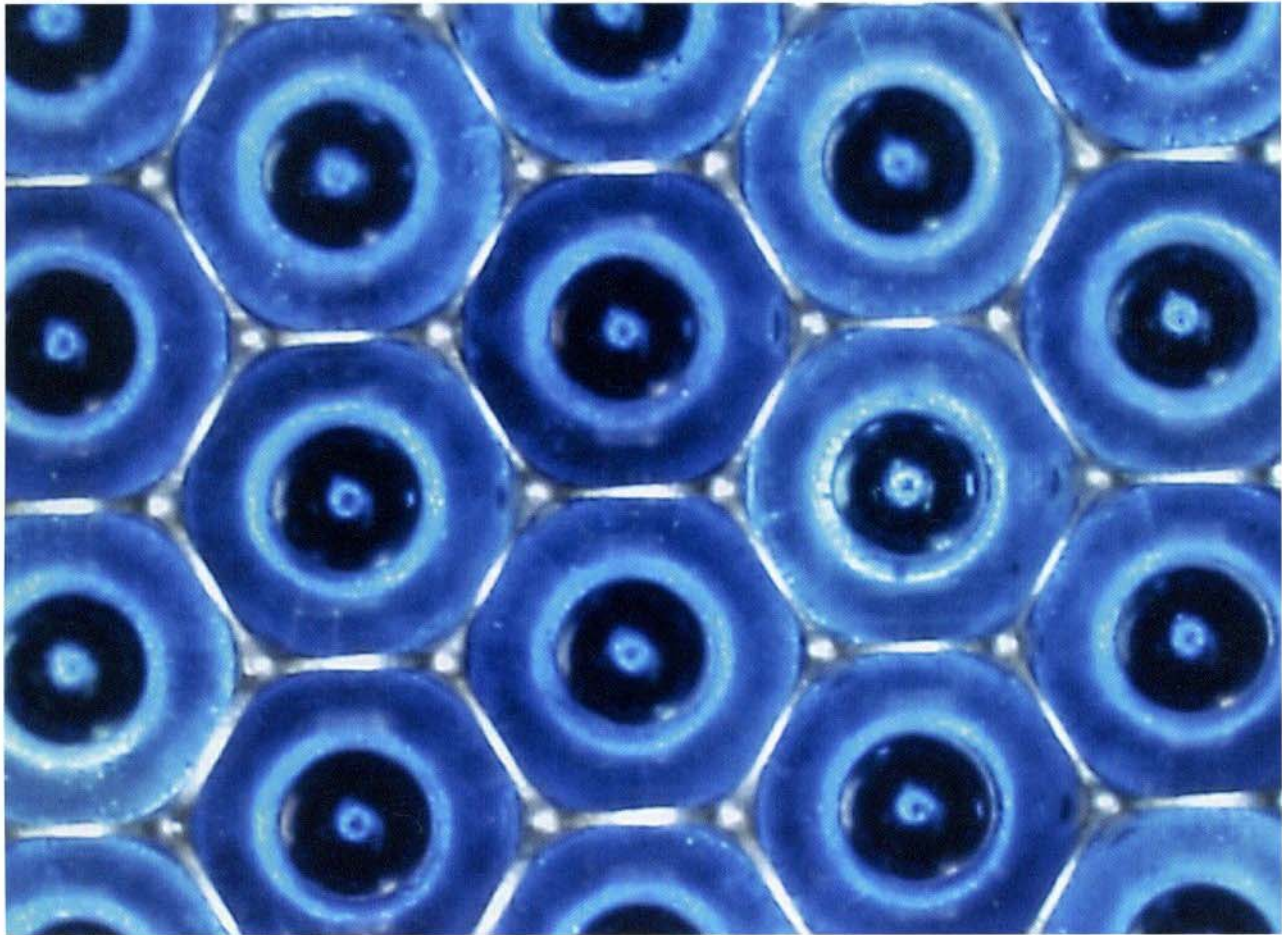


写真1 | 整然と並ぶ球状シリコン太陽電池のセル

地球温暖化問題を背景に、原油の高騰やバイオエタノールの生産拡大、食品高騰など、地球規模のエネルギー問題が身近な生活に影響を与え始めている。建築の分野でもクリーンエネルギーへの関心は日増しに高まっている。その代表的なテクノロジーが太陽光発電だろう。太陽光発電といわれて、まず思い浮かぶのは、屋根の上に取り付けられている、黒っぽい平面状のパネル。設置場所が限定されてしまうし、デザイン的にもバリエーションが足り

ない。そんな、太陽光発電パネルのあり方を変えそうな技術が生まれようとしている。そのひとつが「球状太陽電池」である。六角形のお椀型のセルの中に球状のシリコンがセットされ、太陽光の入射角が変わってもしっかりと光をキャッチできるようになっている。これによって曲面上にシリコンセルを配置することもでき、集光率も向上される。こうして出来上がった六角形の美しいシリコンセルが、建築と太陽電池の関係を変えるかもしれない。

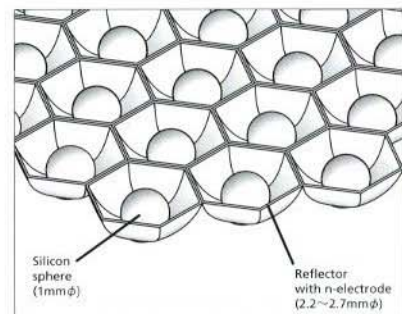


図1 | 金属製の六角形のお椀の底に直径1mm程度のシリコン球をセットして太陽光を集める
写真・図版提供：株式会社クリーンベンチャー21

シリコン争奪戦と新しい太陽電池

太陽電池は現在、パソコンなどに使う高純度の結晶シリコンの製造過程で生じる規格外シリコンを再溶融して使用するタイプ（バルク系の結晶シリコン太陽電池）が主流である。しかし、太陽電池の需要拡大や生産能力の向上等から原料不足となっており、太陽電池のコストダウンがますます図りにくい状況を生み出している。それゆえ近年は、シリコン使用量が少ない薄膜系や、有機系材料の太陽電池など新タイプも登場している。

フジツボ型の理由

冒頭の写真を改めてご覧いただきたい。「光をキャッチするフジツボ」は、球状型のシリコンと、丸い形状のすべての面に太陽光を当てるためのお椀型の反射鏡とセットでセルを形成しており、このような独特な外観となった。

六角形のお椀の中に実装された球状シリコンの直径は約1ミリ。球状型にすることでシリコン使用量を従来の5分の1程度に抑えつつ、集光力の強化と同時に、お椀のエッジを立てて稜線をごく狭くすることでデッドスペースをなくし、従来のバルク系と同等の性能を有する構造となっている。

製造工程の改良

この「マイクロ集光型球状シリコン太陽電池」の特徴は、製造工程にもある。本来、太陽電池に使用するシリコンは、半導体ほどの高グレードでなくても十分性能を発揮する。そこで、

「SST法SIG-si（太陽電池グレードシリコン）」が開発された。

SST法は顆粒の金属シリコンを塩素で反応させて四塩化ケイ素をつくる。次に1,000数百度の反応炉の中で亜鉛で還元させ、粒状のシリコンと塩化亜鉛をつくる。亜鉛は反応が早く、あまり大きな粒にならないことから、「マイクロ集光型球状シリコン太陽電池」に最適な大きさが得られる。これによって製造過程でのシリコンのロスを大幅にカットし、コストの低減に成功した。

粒状のシリコンは表面をエッチングして太陽電池球状セルに、一方塩化亜鉛は電解して塩素と亜鉛に分けてリサイクルする、完全なクローズドシステムである。シリコンを固めるのに長時間かかるところ、SST法は秒単位で製造するスピーディーさも特徴だ。

建築への応用の可能性

現在、「マイクロ集光型球状シリコン太陽電池」の変換効率は約12%。これは、ライバルの薄膜系や有機系材料よりも高い数字だ。今後は家庭用電力料金と同等の20円/kWh程度を実現するために必要な変換効率16%の達成を目指すという。あわせて、量産技術の確立、パイロット・プラントの導入を行い実用化を急ぐ。

球状のセルは曲げても割れない特長がある。曲面を持った屋根など形状に沿ったモジュールが可能で、設計の自由度も高い。本格生産開始に際し、この特長を前面に出した建材一体型の販売から力を入れていくという。生き馬

の目を抜く技術競争が続く環境産業。建築の分野でも関心は高まっているが、本当の意味での環境産業との融合はまだまだ発展途上だ。トップランナー達がしのぎを削る新しい環境技術は、これからどのように建築の姿を変えていくのだろうか。注目のテクノロジーから目が離せない。

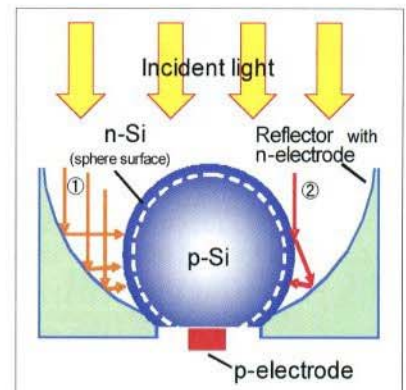


図2 | セルの断面と採光の仕組み



写真2 | 曲面化できる太陽電池

研究・開発者の紹介

左: 室園幹夫氏
右: 手塚博文氏

株式会社クリーン
ベンチャー21

