

炭素原子がサッカーボールの形につながった球状の太陽電池に注目。炭素分子「フラーレン」が集まった。

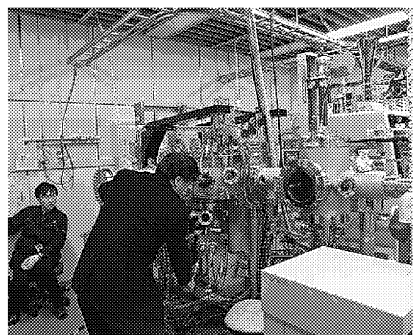
産業分野から注目されて、40年前に日本人研究者が存在を予言し、英米研究者が発見した。当初は機能解明など基礎研究が中心だったが、ここにきて実用化研究が加速している。地球温暖化対策の切り札の一つとされる太陽電池では一段の性能向上に必須の素材といわれ始めた。

2月に都内で開いたナノテクノロジー(超微細技術)の国際展示会。フラーレンの事業化を目指すベンチャー企業、イデアルスター(仙台市、笠

間泰彦社長)が展示した糸状の太陽電池に注目。金沢大学など6大学と共同開発した太陽電池の大きさは0.8ミリ。厚さは0.5ミクロン(100万分の1)の太陽電池フィルムを高分子ファイバーの表面に塗りつけた。

「将来は大きさが1000分の1ミリの太陽電池が実現できる」と開発を担った表研次副社長は言

炭素分子「フラーレン」



産総研はフラーレンで太陽電池を試作した

太陽電池小型化の要に

《研究小史》

1970年	大澤映二・京都大学助手が存在可能性を予言
85年	英国と米国の大学研究者が発見してフラーレンと命名
91年	米AT&Tベル研究所でC60を使う超電導物質合成に成功 日本でC60研究会(現フラーレン・ナノチューブ学会)誕生
96年	発見者の3人がノーベル化学賞受賞
99年	三菱商事がフラーレンの事業開拓に着手
2001年	三菱商事と三菱化学がフラーレン製造会社設立

▼フラーレン 炭素原子が中空の球状分子につながった物質の総称。原子が60個、70個など様々な種類が見つかっている。1970年に京都大学の澤映二助手(現ナノ炭素研究所社長)が化学結合と幾何学計算から存在可能性を予言。85年

効率が約5%を達成。実用水準の10%以上を狙う。分子間力と呼ぶ弱い力でつながっている。薄膜の表面に細い金属の針を近づけて電圧をかける

でも、フラーレンは注目される。物質・材料研究機構の中山知信グループリーダーと大阪大学の研究チームは3月、現在のハードディスクの1000倍近いデータを記憶できる技術を開発したと発表した。

フラーレンを3層に敷き詰めた薄膜を使う。隣り合うフラーレン同士は「1」に見立てる。

記憶量は1平方センチメートルあたり190テラ(1兆)ビット。「ハイビジョン映画1本を3ミリの角に記録できる」(中山グループリーダー)という。

フラーレンは有望な素材だ」と意気込む。すでに試作した1センチ角の有機太陽電池では、太陽光を電気に変換する

1999年にフラーレンを中心とするナノテクノロジー事業に着手した三菱商事も、太陽電池に注目している。

2008年3月から産総研の吉田郵司研究

チーム長は「政府は、30年までに太陽電池の発電コストを原子力発電所並みに下げる目標を掲げている。シリコンでは無理だ

有機材料なら実現するだろう。フラーレンは有望な素材だ」と意気込む。すでに試作した1センチ角の有機太陽電池では、太陽光を電気に変換する

2030年への挑戦

次世代産業技術

2月に都内で開かれたナノテクノロジー（超微細技術）の国際展示会で「フラーレン」の応用として、三菱商事がブラスで展示した化粧品が来場者の目を引いた。化粧品は子会社のヒタミンC60バイオリサーチ（V.C.一社長）が開発し販売する。化粧品に混ぜたフラーレン化合物が、紫外線を浴びて皮膚で発生する有害な活性酸素を吸収し、肌荒れを防ぐ。

三菱商事は2001年12月、三菱化学と共同でフラーレンを製造するフロンティアカーボン（北九州市、有川峯幸社長）を設立した。代表的なフラーレンである炭素原子

60個でできたC60と70個のC70、さらに用途別にこれらの様々な化合物を「フラーレン」の応用開発し、販売している。「フラーレン自体の販売促進と併せ、応用製品を開発している」とフロレンティアカーボンの副社長を務める三菱商事の高島重和とナノテクチームリーダーは化粧品事業について説明する。

炭素分子「フラーレン」



三菱商事はナノテク展示会でフラーレン化粧品を紹介した

遺伝子治療への応用も

医薬品に応用する取り

組みも進む。東京大学は2月、初めて動物実験でフラーレンを使って細胞の中に遺伝子を導入する

「引き合いが多くなり、今では100社以上の化粧品会社を通じて450点以上の商品を百貨店でも売られるようになった」とV.C60の常務である三菱商事の竹内睦部長を射撃範囲にとらえた」と、研究の意義を説明し

《実用化の将来像》

フラーレンはすでに2003年ころから商品化が進んでいる。スポーツ用品の強度向上のほか、メガネの油付き防止や紫外線カット、化粧品の活性酸素吸収材などに役立っている。有機太陽電池や遺伝子導入用ベクターへの活用も今後実現すると期待されている。生体への影響評価や、さらなる性能向上など課題もあるが、幅広い産業分野で利用が広がる可能性が高い。

私の見方

40年前にC60の存在を計算で予測し、フラーレンの父とも呼ばれる大澤映二・ナノ炭素研究所社長
C60に代表されるフラーレンは、過去に話題になったり忘れられたり繰り返してきた。研究者の地道な努力でようやく
いくつかの用途で実用化の兆しが見えてきた。太陽電池や薬物送達システム(DDS)や遺伝子導入などは、今後の展開が楽しみだ。スーパーコンピュータを使ってフラーレンを使う素子などの3次元構造や特性をあらかじめ計算で求めることも実用化をさらに近づけてくれる。

た溶液をマウスに注射したところ、12時間後に肺と肝臓と脾臓(ひぞう)で蛍光を確認した。インスリンを作る遺伝子を用いた別の実験では12時間後に血中のインスリンの量が1.5倍に増えて血糖値が血液0.1リットルあたり90ミリグラムから65ミリグラムまで減った。動物実験で成功したの

は大きな一歩。ただし今のチューブ学会(会長・篠原久典名古屋大学教授)として独立している。国内で毎年2回開くシンポジウムには産学官から700人近い関係者が集まり、フラーレン研究に関する最新成果を発表して議論している。フラーレンは用途によって製品になるまでのハードルは異なる。だが、今後も医療やIT(情報技術)など様々な分野で新しい可能性を生み出す源になりそうだ。(黒川卓)