

SDNET-300 先見情報No.43

「いざ離陸、エコ素材」

炭素繊維、超電導材料、藻類バイオマス…。省エネや省資源につながるエコ素材が様々な分野で進化を遂げている。かつての「未来の技術」が実用化の段階を迎え、激しい開発競争を繰り広げている。「環境性能」だけでなく、価格や機能で競争力を持つものも出てきた。

■燃料を賢く使う【炭素繊維】



炭素繊維は、日本のお家芸でもある。繊維産業が強く、長期的な視点で研究開発投資を続けた日本の繊維メーカーが欧米勢を抑えて世界シェアの7割を握る。

炭素繊維の需要は、今後年率 15%以上のペースで拡大すると見込まれている。5年後には市場が2倍以上に膨らむ計算だ。もっとも鉄やアルミのように社会に広く浸透するには、解決すべき技術的課題も少なくない。中でも大きいのがコストと成形性だ。

□1kg 1,000 円の壁を超えろ

例えば、炭素繊維強化プラスチック（CFRP）を安い普及価格帯の量産車に使用するには、成形が完了した状態で1kg 当たり 1000 円程度に抑える必要がある。現状はその数倍から数十倍と高い。

■電気を賢く使う【カーボンナノチューブ（CNT）】



□超ミクロの省エネ革命、適用製品の拡大続く

軽く、強く、熱や電気をよく通すためエネルギー効率が高まる。超低消費電力コンピューターや超軽量素材などへの応用が期待される。

□1 グラム 100 円が視野に

量産化のめどもついてきた。昨年 12 月、ナノテクベンチャーの名城ナノカーボン（名古屋市）が、従来の 100 倍のスピードで高品質・高純度の単層 CNT を連続生産できるプラントを完成させた。同社は高品質の単層 CNT を商業生産する日本で唯一の企業だ。このプラントで生産した単層 CNT を年内にも発売する。

ただし 1 日に生産できるのは数グラムで、当面は 1 グラム 10 万円程度と高価だ。5～10 年後に年産 10 トン規模の量産を実現し、1 グラム 100 円を目指す。

さらに、単層 CNT が本来持つ物性を最大限に引き出すための技術開発も進んでいる。

□進むリスク管理

もっとも、CNT にもエコ素材として弱点がないわけではない。大量に吸入するとアスベスト（石綿）のようにガンや中皮腫を引き起こす恐れがあることが指摘されている。

同じ失敗を繰り返さないために現在、世界の研究機関が CNT のリスク評価に取り組んでいる。

「5 年ほど前は『とにかく怖い、分からない』と騒がれていた。だが、研究が進み、長さや硬さや表面の状態をコントロールすることで、CNT は安全に使えるというコンセンサスができつつある」と説明する。「夢の素材」を夢で終わらせないために、安全への十分な配慮が必要だ。

■石油代替【藻類】



□油生産効率は10倍超／2020年、航空燃料に

藻類から食料や燃料をつくる時代が始まろうとしている。航空機のジェット燃料が有望。2020年ころの量産を目指す。

今後、人口爆発によって世界的に食料の需要が急増する。食料の増産に多くの資源や燃料が投じられ、環境破壊やCO₂の増加を招く恐れがある。太陽のエネルギーだけで育ち、多くの栄養素を得られるミドリムシは、その解決策としても期待されている。

□食料生産との競合もなし

ミドリムシは体内に多くの油を蓄えるため、それを抽出して精製すれば燃料として使うこともできる。藻類の活用法の本命は、このバイオ燃料だ。

これまでに実用化されているサトウキビやとうもろこし、パームなどから作るバイオ燃料は、高効率の生産技術も確立しており品質も安定しているが、既存の食料生産と競合するという大きな難点がある。一方、未利用の藻類は、そうした心配が少ない。

また、油の生産効率も他のバイオマスに比べて飛び抜けて高い。油を多く作る藻を1ヘクタールの土地で培養すると、同じ面積のパーム畑から採れる燃料の、実に10～20倍の量が生産できるという報告もある。

藻から採れる油は発熱量が大きい炭化水素を多く含むため、航空機用のジェット燃料に適している。

藻類バイオ燃料を実用化する上で最大の課題はコストだ。ジェット燃料の価格は、1リットル当たり100円程度。藻類バイオ燃料が石油と互角に競争するには、単価を1桁下げることがある。

□「10年先」を行く米国

一方、藻類研究で国内有数の実績を誇る筑波大学では、オーランチオキトリウムという藻類を使って、下水処理場で燃料を生産する研究を進めている。

この藻は光合成をせず、周囲の有機物を食べながら高速で増殖する。

下水に含まれる有機物を分解し、体内に油を蓄積するため、下水処理と燃料生産が同時にできる。一石二鳥というわけだ。

オーランチオキトリウムが作る、炭化水素スクアレンという油は、化粧品や医薬品、サプリメントとして利用されていることが知られており、幅広い分野で利用できる。

このように、藻類バイオマスは非常に有望なエコ素材だといえる。ただ日本は、燃料の実用化では出遅れていると言っている。「アメリカに比べて10年以上の差をつけられている。」

ベンチャー主導で立ち上がった日本の藻類バイオマス利用。産業として力強く離陸するために、さらに競争力を磨かなければならない。

■石油代替【バイオプラスチック】

□「石油より安い」を実現／3D成形でも活用

価格の高さが商品化の壁だったが、石油由来よりも2割安い原料が登場。耐久性などが課題だったポリ乳酸も、改質技術を駆使した用途開発が進む。

植物由来の原料で作るバイオプラスチックは、燃やしても大気中の正味のCO₂が増えないカーボンニュートラル（炭素中立）な素材であり、石油資源の節約にもつながる。環境意識の高まりとともに、2000年代に入り徐々に普及してきたが、価格の高さが壁となり、社会に広く浸透するまでには至っていない。

しかしここに来て量産技術の開発が進み、石油由来の製品よりも安い植物由来のプラスチック原料が商品化されつつある。