

大阪大学大学院 工学研究科 応用化学専攻 宇山浩教授

バイオマスや納豆成分から

地球にやさしい素材を開発



トウモロコシからプラスチック

石油を使わずに、トウモロコシや食品廃棄物から作られるプラスチックを「バイオマスプラスチック」と呼びます。バイオマスプラスチックが普通のプラスチックと異なる点は、塩素を含んでいないこと、燃焼温度が低温であること、あげられます。大阪大学大学院の宇山浩教授は、石油以外のものからプラスチックを作り出す研究の第一人者で、「地球にやさしい未来型高分子材料の設計」を目指し、研究を進めておられます。

「プラスチックは多種多様で、リサイクル用の選別が難しい上、リサイクルしても、製品の品質が安定しないため、リサイクル率はそれほど高まっていないのが実情です」

宇山先生は、なんとも申し訳なさそうに話されます。それなら、プラスチック原料の石油の消費量は減っていないのでしょうか。

「薄くても強いプラスチックが開発されるなど、化学メーカーの技術進歩は目覚ましく、石油の消費量は確実に減少しています。だからといって、石油を使い続けていいというわけでは

ありません。バイオマスプラスチックが代替品になるには時間がかかると思われませんが、未来の地球を守るには、製品化をめざして地道に素材研究を重ねる必要があります」

現在のバイオマスプラスチックは、トウモロコシからつくったポリ乳酸を材料としています。その用途は目下のところ、PETボトルを包むシユリンクフィルムや卵パック、洗剤や食用油の容器、自動車の内装の一部にとどまっています。用途が限られている理由は、柔軟性に乏しく成形がしにくいことや透明度が低く色が濁ることなどがあげられ、これらの課題解決が望まれています。

ナッツ類等の油脂から人工漆やバイオマス塗料

宇山先生が、植物を原料とするプラスチックの開発に着手されたのは、今から25年ほど前のことでした。

「当時、私は東北大学で漆の研究に携わっていました。漆の成分のウルシオールは触れるとかぶれます。そこで、他の天然材料で代替できないかと研究を開始し、カシューナッツの油脂での

指導された企業の一つです。同社は、炭酸カルシウムの配合比率を50%以上に高めた樹脂フィルム「ストーンシート」を開発しました。その際、宇山先生は材料の混練方法や、成形技術に適した樹脂の選定などを指導されました。

ストーンシートは、炭酸カルシウムの配合比率が高いため、燃焼時のCO₂の発生を抑えることができます。また、一般廃棄物として処理されることや、耐水性が高いことも評価され、百貨店向けの保冷包装紙や農業用の資材など、実用化範囲が広がっています。なお、この研究開発は、池田泉州銀行の平成26年度のコンソーシアム研究開発助成金に採択されています。

納豆由来のVPGAから化粧品や水の浄化剤

宇山先生のバイオマス研究には、ユニークなものも少なくありません。納豆菌利用もその一つ。納豆の糸を引く成分には、VPGA（Vポリグルタミン酸）というバイオポリマーが含ま



耐衝撃性に優れるポリ乳酸の成形物。



ポリ乳酸の透明性を維持したまま結晶性（耐熱性）を高めた成形品。



合成樹脂にバイオマス原料を加えた塗料は環境にやさしい上に接着力が高く、紫外線による劣化も抑えられる。

れています。VPGAは、納豆菌を乾燥から守るための優れた保湿効果を持つことが知られています。そこで、宇山先生はVPGAの新たな用途を開発され、化粧品会社とともに、シワができにくいなどのアンチエイジング製品の開発に取り組みられました。

まだまだ未知の作用があると考えられ、私たちは、生医学材料の開発も視野に入れ、ナノ化にも取り組んでいます」

さらに、VPGAは汚濁物質に強く相互作用します。例えば、汚水が入ったビーカーに、VPGA配合の粉末を投入し攪拌すると、瞬く間に汚れが絡め取られ、水が一瞬にしてきれいになります。

VPGA使用の浄化剤を開発した企業は、現在、水質の悪い国や離島などへ出向き、生活用水の改善にあたっています。

「韓国の大学とは、約10年前からVPGAが持つ免疫強化作用について共同研究を続け、サプリメントが発売されています。VPGAには

人工漆の開発に成功しました」

その後、宇山先生が実用化されたものに、バイオマス塗料に初めて使った塗料用樹脂があります。

「水谷ペイント株式会社（大阪市）の専務さんは、大学の先輩です。同窓会で再会した際に、専務さんが私の研究内容に興味を持ってくださり、産学連携が始まりました」

その後5年を経て、屋根用のバイオマス塗料が完成しました。従来の合成樹脂にバイオマス原料を加えた塗料は、強度が増した上、屋根との接着力が高まり、紫外線による劣化も抑えられるようになりました。

「このバイオマス塗料は、速乾性は低下しますが、それを上回る大きなメリットがあるとのことと商品化されました。発売から6年が過ぎた今も、販売量は伸びているようです」

宇山先生のお話には、産学連携先である中小企業の名前がよく登場します。宇山先生自身も、企業で研究をされていたご経験があり、企業からの相談に熱心に対応されています。

株式会社アースクリエイトも、宇山先生が

そのほか、宇山先生は、越前和紙のような伝統工芸のなかにもバイオマス材料開発のヒントが隠れているのではないかと考えておられます。「名人が漉いた和紙は、繊維の並びが揃って一方方向だけにしか割けません。こうした身近な現象のなかから植物独自の機能などを見つけて、実用化につなげたいですね」

宇山先生のモットーは、「シンプルなものをつくること。シンプルなものづくりは模倣されやすいけれど、それだけ社会への普及も進むというお考えです。」



炭酸カルシウムを50%以上含む「ストーンシート」で作られた紙袋。水に強く破れにくい。

（略歴）

大阪大学大学院 教授
工学研究科 応用化学専攻
博士（工学）
1985年京都大学工学部卒業、
87年同大学大学院工学研究科
修士課程修了。同年に花王株式
会社に研究員として就職。88年
東北大学工学部助手、97年京
都大学大学院工学研究科助手、
2000年京都大学大学院工学
研究科助教授。04年より現職。