



化学遺産の第16回認定 3

認定化学遺産 第070号

世界初のピッチ系炭素繊維が 生まれた場所 群馬大学に残る2つの化学遺産

尾崎純一 Jun-ichi OZAKI

群馬大学理工学部桐生キャンパスには、世界で初めて作られたピッチ系炭素繊維の研究資料が保存されている。これは、1960年代に大谷杉郎教授によって開発されたもので、日本化学会により2024年度第16回化学遺産として認定された(認定化学遺産 第070号)。展示されている試作品や実験ノートなどからは、炭素材料の研究がどのように始まり、進められてきたのかを知ることができる。また、同じキャンパスには、以前に認定された染料コレクション(認定化学遺産 第062号)も保存されており、群馬大学が優れた歴史的な研究資産を有する大学であることを物語っている。

化学遺産の認定ポイントとその所在

今回、化学遺産として認定されたのは、ピッチ系炭素繊維の開発初期に関する以下の3点の資料である。

- ① 1963年に開発されたリグニン・ピッチ系炭素繊維の試作品および写真。
- ② 1965年に塩化ビニル(PVC)ピッチから各種ピッチへ展開した試作品群。
- ③ 1968年にテトラベンゾフェナジン由来のメソフェーズピッチから作成された炭素繊維の偏光顕微鏡写真。

これらはいずれも、ピッチ系炭素繊維の誕生から応用展開へと至る過程を示す貴重な1次資料であり、材料科学史上の転換点を示す証拠でもある。

現在、これらの資料は群馬大学理工学部図書館1階に展示されており、訪れた人々が自由に見学できるようになっている(図1)。展示コーナーには、認定対象資料のほかにも、図2に示すように、大谷杉郎先生(群馬大学名誉教授、2010年逝去)の実験ノート、ガラス製の講演スライド原本、偏光顕微鏡写真など、どのように研究が行われてきたのかを伝える多くの資料が展

おざき・じゅんいち

群馬大学大学院理工学府 教授

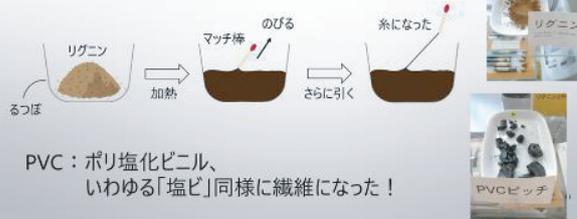
〔経歴〕1984年東北大学工学部卒業、89年同大学大学院単位取得中退後、同大学助手、文部科学省在外研究員(オーストラリア モナッシュ大学)を経て、96年より群馬大学勤務。現在、同大学大学院理工学府教授。2017~22年炭素材料学会会長、23年同顧問。2008年炭素材料学会学術賞、2012年文部科学大臣表彰(科学技術賞 研究部門)。(専門)固体物理化学、炭素材料科学。(趣味)通勤ウォーキング。

E-mail: jozaki@gunma-u.ac.jp



認定ポイント【1】 リグニン系、PVC系炭素繊維

リグニン：木材中の成分、セルロースとともにある



PVC：ポリ塩化ビニル、いわゆる「塩ビ」同様に繊維になった！

認定ポイント【2】 石炭・石油ピッチ系炭素繊維

ピッチ：石炭・石油から作るピッチをもとにする
黒色固体物質の総称

問題点

- ①糸がひけない
- ②融けないようにできない

↓ 克服

どんなピッチからでも炭素繊維をつくる技術 ⇨ 工業化

認定ポイント【3】 メソフェーズピッチ法の開発

メソフェーズピッチ：液晶状態をとるピッチ分子が一方向に並ぶ

この液晶は紡糸できる(大谷)

直感

紡糸できるメソフェーズピッチ
(テトラベンゾフェナジン)

高性能炭素繊維の完成



分子が一方向に並んで
炭素繊維ができた

図1 3つの認定ポイント



図2 理工学部図書館の一角に設置されたピッチ系炭素繊維展示コーナー

示されている。中でもガラススライドの存在には、筆者自身が大谷先生から説明を受けた際、「こういうものを持ち運び発表をしていたのか」と驚いた記憶がある。来訪者は、大学正門から図書館まで徒歩で数分のルートを通ることができ、前述のように誰でも自由に展示を見学することが可能である。なお、このキャンパスにはもう1つ、2022年に日本化学会の化学遺産第062号として認定された「染料コレクション」も保存されている¹⁾。明治～昭和初期にかけての繊維産業と化学技術の発展を物語る標本群であり、図3に示す1915年創建の旧講堂（記念館）に大切に保管されている。今回紹介する炭素繊維の研究資料と合わせて、群馬大学は2つの化学遺産を有する、全国でも稀有な学術拠点の1つであると自負している。

炭素繊維とは？

炭素繊維とは、炭素を主成分（90%以上）とし、軽



図3 理工学部のシンボルである旧講堂（現同窓記念館）染料コレクションが保存されている。

くて強く、電気や熱をよく通す特性を持つ繊維状の材料である。鉄の数分の1という軽さでありながら、強度は鉄以上。これにより、航空機、自動車、スポーツ用品、さらには燃料電池の電極、水素を蓄えるためのタンク材料、風力発電の風車など、エネルギー関連分野にも広く利用されている^{2,3)}。

炭素繊維は、1879年のエジソンの発明にその始まりを見ることができる。そして、その材料としての実用化は、1950年代中頃に米国で始まった。レーヨン繊維を出発材料（プリカーサー）とし、ロケットのアブレーション材や超高温断熱材として用いられる炭素繊維の開発が進められた。このレーヨン系炭素繊維の成功が刺激となり、ほかのプリカーサーの探索も始まった。日本では、アクリル繊維（PAN）を原料とした炭素繊維の開発が進み、高強度・高弾性の材料として実用化が進められていった⁴⁾。

そうした流れの中で、大谷先生は、当時製紙産業の廃棄物として余っていたリグニンや、塩化ビニル（塩ビ、PVC）から作ったピッチに着目して炭素繊維の開発に取り組んだ。このあたりの事情については、大谷先生が書いた絵本「開発物語 ピッチ系炭素繊維とCOPNA樹脂」に詳しい⁵⁾。炭素繊維開発前夜のこととして、学生に温めたリグニンをマッチ棒につけて走らせ、繊維を引き出すという実験を行った逸話を、筆者は生前の大谷先生からお聞きしている。教授と学生の距離の近さと、両者の研究に対する熱意を感じさせる話である。

実用材料だけでなく基礎「炭素化学」の確立も

大谷先生が群馬大学で炭素繊維の開発に取り組んだ1960年代以降、研究は単なる炭素繊維の作製にとどまらず、有機物がどのように「炭素化」されていくのか、そのメカニズムの解明へと発展していった。原料の種類や加熱温度、雰囲気の違いが、最終的な炭素構造や物性にどう影響するかを細かく検討することで、「炭素化学」という新たな学問分野を形づくっていった。

教育者としての大谷先生の活動も見逃せない。講義や著作を通じて、炭素材料の構造や性質、そしてその変化の仕組みを丁寧に伝え続けた。中でも『炭素化学の基礎』は、炭素化の過程を理論的・系統的に整理した教科書として、多くの学生・研究者に影響を与えている⁶⁾。図4右は、筆者の所有する本に大谷先生からいただいた直筆サインである。

現在、筆者の研究室では、白金を使わない燃料電池用カーボン触媒の開発や、湾曲した構造をもつ新しい炭素材料の探索などに取り組んでいる⁷⁾。こうした取り組みは、次章で紹介する大谷先生の研究哲学を継承したものである。

大谷先生の研究哲学

最後に、筆者が大谷先生からいただいた（と思っている）2つの言葉をご紹介します。

「本邦初公開ではなく、世界初公開だよ」

これは、筆者がカーボンアロイ触媒の研究経過を報告したときに、大谷先生がかけて下さった言葉である。世界で誰かがやっていることを国内に持ってきて第一人者になるのではなく、世界で誰もやっていないことに挑戦していく姿勢がいいことなんだよ、と言ってもらったと思っている。研究とは、誰も踏み込んだことのない領域に自分の足で立ち入っていく営みであり、その意味で孤独なのだと思った。

「炭ができてしまったのであって、『炭を作った』ことにはなりそうにない」

大谷先生の著書「炭素・自問自答」⁸⁾で見つけた言葉である。筆者は、この文言を含めた文章を、講義や講演で好んで引用している。この言葉には、炭素材料を

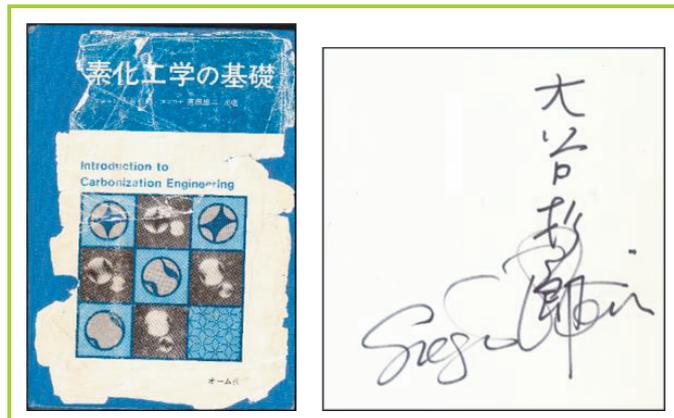


図4 (左) 炭素化を体系的にまとめた教科書、(右) 大谷杉郎先生直筆のサイン

有機物の熱分解の結果として受動的に受け入れるのではなく、求める特性を持つための炭素構造を設計し、それを実現する方法を自ら工夫しながら切りひらいていく「炭素化学」の真髓が込められている。言葉を換えれば、確かに、有機物を加熱すれば炭はできる。しかし、求める性能を持つカーボンを得るためには、炭素原子の配列そのものにまで目を向けて、「どう焼くか」を考える必要がある。そうした姿勢こそが、カーボンを単なる物質から「サイエンス」に昇華させる道であると、筆者は理解している。

このような大谷先生の哲学と研究姿勢は、今も筆者の研究室に息づいている。炭素構造を“できてしまう”ものとしてではなく、“自らの手で作り上げる”ものとして捉える姿勢を、筆者は日々の研究の中で実践し続けている。今、同じ志を持つ若い研究者とともに、炭素という古くて新しい材料に向き合っている。筆者たちの手で、まだ誰も気づいていない可能性を引き出し、次の世代へとつないでいきたい。

- 1) 海野雅史, 化学と工業 **2023**, 76, 465.
- 2) WEB版 新カーボン用語辞典, 炭素材料学会監修, <https://www.tanso.org/> (2025年5月現在).
- 3) 炭素繊維協会, <https://www.carbonfiber.gr.jp/index.html> (2025年5月現在).
- 4) 炭素材料学会編, 新・炭素材料入門, リアライズ, **1996**, 91.
- 5) 大谷杉郎, 炭素 **2011**, 246, 23.
- 6) 大谷杉郎, 真田雄三, 炭素化学の基礎, オーム社, **1980**.
- 7) R. Kobayashi et al., *J. Phys. Chem. C* **2023**, 127, 24564.
- 8) 大谷杉郎, 炭素・自問自答, 裳華房, **1997**.

© 2025 The Chemical Society of Japan