

# TOKIO YAMAMABE

# 山邊 時雄

長崎総合科学大学大学院 新技術創成研究所 特命教授



## Profile & Answers

1959年京都大学工学部燃料化学科卒業 / 1981年 京都大学工学部教授 / 2000年 京都大学定年退官、京都大学名誉教授 / 2000年(財)基礎化学研究所(福井謙一記念研究センター)研究担当理事 / 2001年 長崎総合科学大学学長 / 2005年 長崎総合科学大学大学院新技術創成研究所所長 / 2013年 長崎総合科学大学大学院新技術創成研究所特命教授

①山登り ②山登り ③湯川秀樹「旅人」、福井謙一「学問の創造」  
④数学者 ⑤学びで思わざれば則ち困(くら)し、思いて学ばざれば則ち殆(あやう)し

# 偉大なる発明 世界が歓喜した スマホ用電池

「リチウムイオン二次電池」を知っていますか。知らないという方も、きっと毎日お世話になっているはず。リチウムイオン二次電池とはスマートフォンや携帯電話、ノートパソコンやデジタルカメラなどに使われている電池のこと。そう聞くと、あなたの家にもいくつものリチウムイオン二次電池がありませんか。

モバイル機器に欠かせない電池として今や世界中に普及しているリチウムイオン二次電池ですが、この電池の基礎研究を行ったのが山邊時雄教授です。あんなに小さくて軽いのに、何時間も何十時間もモバイル機器が使えるのは、リチウムイオン二次電池のおかげ。私たちの快適なモバイル生活は山邊教授の研究があってこそ、と言っても過言ではありません。その証拠に専門家の間ではこのリチウムイオン二次電池というテーマは、毎年ノーベル化学賞を受賞するのではないかと話題にのぼっています。そう、山邊教授はノーベル賞ものの画期的な電池を生み出した研究者なのです。



## Japanese Technology

リチウムイオン二次電池はどのようにして生まれたのでしょうか。

携帯電話やノートパソコンが開発された1980年代、技術者たちは従来の電池に限界を感じていました。求められていたのは、もっと小さくて軽い、しかも長時間使えて充電できる電池。このニーズに応えようと、世界中の研究者たちはチャレンジを始めました。山邊教授もその一人。山邊教授は研究に取り組んだきっかけをこうも話します。「白川英樹先生はポリアセチレンという物質を発見し、2000年にノーベル化学賞を受賞されました。しかしポリアセチレンという物質は電池の材料には向きませんでした。私は白川先生のポリアセチレンに触発され、電池になりうる材料を開発したいと考えたのです」。

こうして山邊教授は研究をスタートしました。山邊教授の専門は量子力学に基づいて行う材料設計。簡単にいえば「この材料を使ってこういうものを作れば、こんな性質のものができる」と、ものの設計図を作ることが教授の最も得意とするところというわけです。山邊教授は電池の材料にはどんなものが最適なのか、設計図を考え続けました。

そして遂に「ポリアセン」という物質を発見します。このポリアセンこそがリチウムイオン二次電池をつくる上で欠かせないもの。このポリアセンの発見が、小さくて軽くて長時間使え、さらには繰り返し充電できる電池を可能にしたのです。新しく生まれたリチウムイオン二次電池は「20世紀最良の電池」といわれ、「おそらく21世紀もこの電池が広く使われていくだろう」と最大級の賛辞をもって世界に迎えられました。実は山邊教授には白川先生の他にもう一人、終生の恩師と仰ぐ方がいます。それは大学時代に出会った福井謙一先生。福井先生も1981年にノーベル化学賞を受賞されています。山邊教授は「リチウムイオン二次電池は、白川先生と福井先生の両方の考え方の流れを受けて出来たものです」と話します。つまり二人の偉大なノーベル賞受賞者の研究を引き継いだ結果、誕生したのがリチウムイオン二次電池なのです。

リチウムイオン二次電池がなければ、現在のようなモバイル生活は実現しません。特に強調したいのは、今や世界中で使われているリチウムイオン二次電池が日本発であるということ。山邊教授の研究は、まさに世界の最先端を走っています。



生成したポリアセンの一部▶

「なぜか？」の先に  
新しいものは

山邊教授の研究室は潮風を感じる学術フロンティアセンターの中にあります。研究室の中には何やら見たことのない装置がたくさんあります。これはすべて電池を作るための装置だそうで、山邊教授曰く「大学でこれほどの設備を持っている研究室は少ないだろう」とのこと。つまりここは電池づくりにおける日本一の研究室というわけです。

この研究室では、電池の材料となるものの研究をしています。どんなものが電池の材料として効率が良く、安定性があり、安全性が高いのか……。学生たちは日々、電池づくりと向き合います。

電池づくりは化学であり職人の要素が求められるといいます。同じ材料を使って作っても出来上がった電池の性能には個人差が生まれるそうで、そこには技術が必要になります。山邊教授は「電池づくりは物理のように思われる方もいらっしゃいますが、化学、いや料理と同じです。おいしいものはそんなに簡単にはできないでしょう。でも、やればやるほど料理は上手になる。電池づくりも経験が大切です」と笑います。また教授はこうも言います。「おかしな話ですが、頭の賢い人より腕っぶしのいい人の方が電池づくりは上手いんですよ。材料を組み立てる最終段階では専用の器機で完全に空気を遮断しなくてはならないのですが、その時に大切になってくるのが力の入れ具合や思い切り。慎重過ぎてもダメだし、ペーロンなんかをやっている学生はとてもいいですね」。



山邊教授には大切にしている言葉があります。それは「学びて思わざれば則ち罔(くら)し、思いて学ばざれば則ち殆(あやう)し」という孔子の言葉です。これは「学ぶだけで、自分自身で考えることをしなければ身につくことはなく、また自分で考えるだけで、人から学ぼうとしなければ考えが凝り固まり危険だ」という意味。山邊教授はこの言葉こそが「サイエンスの極意」だと言います。

研究者にとって大切なことは「なぜか？」ということ突き詰めて考え抜くこと。山邊教授は学生にはいつも「なぜそうなるのか？」ということを出発点にして話を始めます。「学生から違う発想や実験結果が出ると、大変興味深く思います。たとえそれが間違いであったとしてもです。それをきっかけにもの考えてみることはよくありますし、新しいものというのは、そうしたことから生まれるのです。だから

ら物事の本質は何か？ これを常に自分で考える。単に他人から教えてもらうだけでなく、自分自身で考えることが大切なのです」。

リチウムイオン二次電池の研究は、完成しているわけではありません。山邊教授の教え子や孫弟子といった多くの研究者たちは、いまこの時も研究を続けています。それは、もっと多くのエネルギーを蓄え、放出できるように進化させることができないか、と願うからです。山邊教授は「現在、実用化されている自動車用のリチウムイオン二次電池の出力や容量をさらにグレードアップさせたい」と話します。「私は地球の環境問題に大変関心があります。グレードアップさせたリチウムイオン二次電池を世界中のあらゆる車に搭載すれば、環境問題は大きい前進するはず。まだまだ世界に貢献していきたいですね」。



Depth of research

- ・山邊時雄 研究者情報
- ・山邊時雄 随想「基礎科学の創造性と役割」
- ・「月刊 化学」/PDF