

原子の性質を見極め、活かす研究を通じてモノに取り組む姿勢が学べる

理工学部電気電子情報通信工学科／電子材料工学研究室

二本正昭 教授

Masaaki Futamoto

「電子材料工学研究室」とは、普段私たちが何気なく使用している電子デバイスの奥の奥、そのさらに奥で活かされている原子レベルの材料をつくる研究だ。二本先生は、これまでずっと教壇に立っていたわけではなく、日立製作所中央研究所の研究者として、常に結果を求められる環境で答えを出し続けてきた第一線の研究者。2004年に中大にやってきてからは、自らの研究を行いながら、その豊富な経験、知識、スキルはもちろん、研究に対するスタンスまで幅広く指導されている。



自分のアイデアが人の驚きにつながるんだ！

二本先生の出身は、先生の言葉を借りると「山、海、川の大自然に囲まれて、田園風景がずっと広がる、ものすごい田舎」という島根県安来市。父親も祖父も学校の先生という家系で、子ども心にも「少しは勉強

をせにやいかんな」という意識があったそうだ。

「子ども時代を思い起こして、現在携わっている仕事と絡めて考えるなら、理数系の科目に面白さを感じたのは小学校4年生のときかな。担任の先生が、趣味で模型の飛行機や戦車、鉱石ラジオなどをつくっていた。そして、モノ創りのおもしろさを教え

てくれたんですね。それがきっかけで夏休みの工作の宿題は、モーターやエナメル線を買ってきて戦車をつくって提出していました。あるとき、その課題で自分なりに工夫してみたことがありましてね、普通、子どものレベルで戦車をそのままつくと前進後退程度の動きしかしないんですが、回路の切り替えで回転機能を

つけたんです。さらに電池の数を調整することで速度の二段切り替えも。その仕事を先生がえらく感心してくれましてね、回路の切り替えを理科の試験に活用問題として出してくれました。『俺のやったことが試験に出てる！』って、ビックリすると同時に、非常にうれしかった。人を驚かす、喜ばせるということ

が、こんなにうれしいものなんだ！と感じた先生は、理数系への興味を抱いたまま中学へと進学。ここでは、ある企業との出会いが現在の仕事につながる大きなきっかけになった。

原子の配列構造を撮影するために“危ない研究”に没頭

大阪大学入学後は2年生まで弓道部に所属しつつ、落第だけはしないように真面目に専門の勉学に励んだという二本先生。

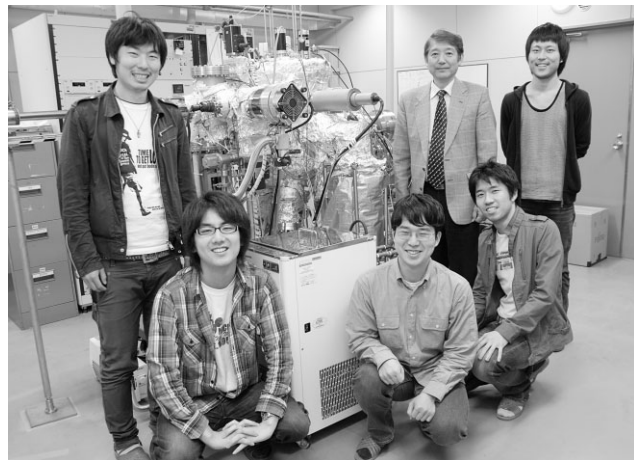
「どちらかというノートを貸してあげたりしてクラスメートを助けてあげてましたね。4年になると研究室配属になるんですが、たまたま僕の指導をしてくれた助手の方が、新しい研究をされ始めたところでしたね。この研究はリスクがあるけどやってみないかと誘われ、その先生の第一期生のような形で、卒業研究に取り組みました」

ここで先生は教科書に載っている1枚の写真を指しながら、卒業研究の内容について説明してくれた。「これは、材料の細かな構造を見てやろうというもので、原子を一個一個見るとい内容だったんです。リスクというのは、この研究は成功し



ふたもと まさあき
1948年、島根県生まれ。1967年、鳥取県立米子東高等学校卒業。1971年、大阪大学工学部卒業。1973年、同工学研究科金属材料専攻修了。1973年、株式会社日立製作所中央研究所に入社、研究員、主任研究員を経て主管研究員となる。同社在任中「硼化物単結晶熱陰極の研究」(論文)により工学博士となる。また、在任中、英国サセックス大学物理学部へ留学。2004年、中央大学理工学部教授。主な研究業績に「電子線源材料の開発」「LaB₆単結晶熱陰極の実用化」「垂直磁気記録技術の開発」。著書・論文多数。外国特許：90件、日本特許：約100件を取得。表彰実績に全国発明表彰「発明賞」、日本金属学会「技術開発賞」「金属組織写真賞」など。

「材料を使いこなすためには、どう
いう風に材料をつくらなければいいか。材
料の持っている性質を最大限に発揮さ
せるにはどうすればいいか」という研
究です。そのためには原子がどう並んで
いるか、どうやって出来ているか、あ
とは電子を出しやすいとか、電気を通
しやすいとか、性質まで調べる作業が
必要になってきます。そうして出来上
ったものを新しいデバイスを開発、性
能向上など実用化へと役立てていく
んです。先生の研究室はモノ創りの根
幹の部分。デバイスをつくる際には外
部の企業などと連携することもある
そうです。「この研究は『何かをつくり
たい』という2つに別れるんですね。何
かをつくりたいという学生は外部と折
衝する必要があります。うちの研究室
では外に出たいという学生が多い。と
いうのも、面白いことを研究して、い
ろいろなことが分かってくる、次は誰
かに話したくなるんですよ、本能的に
(笑)。私



さまざまな機材の置かれた研究室で学生と一緒に。「最初は何もなかったんですよ(笑)」と二本先生。

「原子がピカッと光るのを暗室でず
っと待ってるんです。針状の材料に
電圧を少しずつ加えることで針の
先に電界が集中し突起状の原子の集
まりが、ポロポロと落ちてきれいな
球面になるんですよ。球面になると、
原子の配列が広範囲で鮮明に見える
ようになるため、今度はその写真を
撮るので長い時間暗室にこもりつき
り。液体水素を使う日は、水素は爆
発しますから、誰もいない深夜の研
究室で、助手の先生と見張りを立て
ながらやってました。今はできませ
んけどね(笑)」

また、きれいな球面の原子配列の
写真を撮るのはなかなか難しい作業
でして、実際に写真が撮れたときは
助手の先生もえらく喜んでくれまし
た。頑張った甲斐があったなあ、と
しみじみ思いましたね」
そうした細かなテクニクや粘
り・根気が実り、撮影できた写真は
教科書に掲載されるほど貴重な1枚
となっている。
先生は今、そのころの自分と今の
学生を重ね合わせながら日々指導し
ている。

先生が教授としてのキャリアを歩
み始めたのはごく最近。中大に教授
として招かれたのも2004年のこ
とだ。それまでは、日立グループの
頭脳とも言える日立製作所中央研究
所の研究員として長年活躍されてい
た。電子顕微鏡や半導体のLSIを
つくるときにも使われる世界ベスト
の陰極開発や磁気記録の性能向上に

料の持つ持っている性質を最大限に
発揮させるにはどうすればいいかとい
う研究です。そのためには原子がどう
並んでいるか、どうやって出来ている
か、あとは電子を出しやすいとか、
電気を通しやすいとか、性質まで調
べる作業が必要になってきます。そう
して出来上がったものを新しいデバイ
スを開発、性能向上など実用化へと
役立てていくんです。先生の研究室
はモノ創りの根幹の部分。デバイス
をつくる際には外部の企業などと
連携することもあるそうです。「この
研究は『何かをつくりたい』という
2つに別れるんですね。何かをつくり
たいという学生は外部と折衝する必
要があります。うちの研究室では外
に出たいという学生が多い。という
のも、面白いことを研究して、いろ
ろなことが分かってくる、次は誰か
に話したくなるんですよ、本能的に
(笑)。私



趣味は博物館や美術館めぐり。当時の人の知恵や環境などに思いをめぐらせながら鑑賞しているそうだ。

「ひとことと言うと純粋に研究に打
ち込みたかった、というのが大きな
理由かもしれません。若いころはさ
まざまな研究に携わって結果を残し
、イギリスの大学にまで留学させて
もらい、歳を重ねると今度は研究者を
束ねるという立場になってくるんです。
要するに現場で働くのが難しくなる
って、研究がそのままフィットす
るわけではないので、研究室で培っ
た考え方、問題に取り組み能力を身
に付けてほしいと考えています。こ
こで学んだ方法論が活かされれば、ど
の企業に就職するかは問題ではなく
なってくるから。また、これから大
学へ進学しようと考えている方には
、自分が興味を抱けることを探し、
その感覚を信じて大学進学を目指し
てほしいと思います。お金
が儲かりそうだから、親が薦めてい
るから、という理由よりも好きだか
らという気持ちにウェイトを置いて。
大学の勉強は苦しいこともたくさん
ありますが、その気持ちがあれば、
乗り越えられるものです」と、
と、メッセージを送ってくれた。

球面になるんですよ。球面になると、
原子の配列が広範囲で鮮明に見える
ようになるため、今度はその写真を
撮るので長い時間暗室にこもりつき
り。液体水素を使う日は、水素は爆
発しますから、誰もいない深夜の研
究室で、助手の先生と見張りを立て
ながらやってました。今はできませ
んけどね(笑)」

また、きれいな球面の原子配列の
写真を撮るのはなかなか難しい作業
でして、実際に写真が撮れたときは
助手の先生もえらく喜んでくれまし
た。頑張った甲斐があったなあ、と
しみじみ思いましたね」
そうした細かなテクニクや粘
り・根気が実り、撮影できた写真は
教科書に掲載されるほど貴重な1枚
となっている。
先生は今、そのころの自分と今の
学生を重ね合わせながら日々指導し
ている。

先生が教授としてのキャリアを歩
み始めたのはごく最近。中大に教授
として招かれたのも2004年のこ
とだ。それまでは、日立グループの
頭脳とも言える日立製作所中央研究
所の研究員として長年活躍されてい
た。電子顕微鏡や半導体のLSIを
つくるときにも使われる世界ベスト
の陰極開発や磁気記録の性能向上に

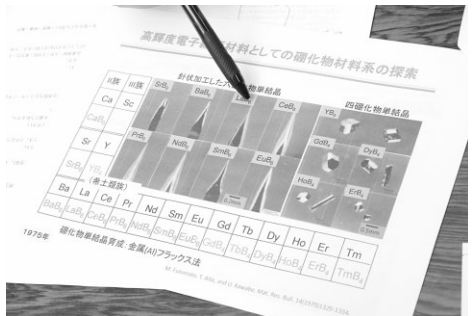
携わり、また、サセックス大学への
留学中にはハードディスクや液晶の
部品の元となる薄膜技術の研究で功
績を残した。そうした輝かしい実績
をお持ちであるにもかかわらず、ど
うして教職を選ばれたのだろうか？
「ひとことと言うと純粋に研究に打
ち込みたかった、というのが大きな
理由かもしれません。若いころはさ
まざまな研究に携わって結果を残し
、イギリスの大学にまで留学させて
もらい、歳を重ねると今度は研究者を
束ねるという立場になってくるんです。
要するに現場で働くのが難しくなる

**電子デバイスや磁気記録に
研究の成果を活かす**

先生が教授としてのキャリアを歩
み始めたのはごく最近。中大に教授
として招かれたのも2004年のこ
とだ。それまでは、日立グループの
頭脳とも言える日立製作所中央研究
所の研究員として長年活躍されてい
た。電子顕微鏡や半導体のLSIを
つくるときにも使われる世界ベスト
の陰極開発や磁気記録の性能向上に



先生が学生時代に撮影した原子配列の写真。学生時代の研究が学会で高い評価を得た。



針状に加工した単結晶。先生が研究した単結晶を用いた電子源は、世界中で使われている。