

Drilling for nanotech gold

ナノテクと電気ドリルの「良縁」

Nature Vol.444 (16-17)/2 November 2006

米国の新興ナノテクノロジー企業が大きな成功を収めた。しかし、ナノテク分野でこの会社のように一夜のうちに成功するのは容易なことではないようだ。Colin Macilwain が報告する。



米国のDIYチェーン「ホーム・デポ」の店内。800ドル（約9万4000円）もする「デウォルト」ブランドのコードレス電動工具セットが並んでいる。通路にいる男たちは、本当はクリスマスにこれが欲しいと思っているようすが、なかなかそれをいい出す勇気は出ないようだ。ところでこの工具、*Nature Materials* 誌に論文が発表されてからわずか4年で実用化されたすごい技術が使われているのだが、おそらく男たちはそのことを知らない。

その技術とは、マサチューセッツ工科大学（MIT、同州ケンブリッジ）で開発された、リン酸塩ナノ結晶を使った電池陰極だ。資金調達、設計、開発、東アジアでの製造を経て、デウォルトの36ボルト電動工具を動かす電池に使われるまでに、4年の年月がかかったことになる。デウォルトはプロ向け電動工具ブランドで、ブラックアンドデッカー社（以下B&D社）が所有している。

B&D社の北米担当・部品調達本部長Jamie Mannは「コードレス工具は、コードつきのものよりもすぐれている。そして、2000回もの充電が可能だ。これは大きい。コードレス工具の登場は工具の使い方を変えた、と私たちは考えている」と話す。

このリン酸塩ナノ結晶電池を製造しているのは、マサチューセッツ州ウォータータウンのA123システムズ社（以下、A123社）だ。2002年に設立されたばかりの同社は現在、1億ドル（約120億円）の注文を抱えている。そのあつという間の成功物語は、10月下旬に同州ケンブリッジで開かれた「ラックスリサーチ・エグゼクティブサミット」に出席した投資家たちを感心させた。この会議は、未成熟のナノテクノロジー分野における有力者、あるいは有力者候補向けに開かれた。

しかし、出席者たちはこう忠告された。「MIT生まれのこの電池技術は商業的に成功したが、ナノテク分野の約1500社といわれる新規設立会社のほとんどは、そううまくはいかないだろう」。オクラホマ州の健康関連製品メーカー、ナノバイオマグネティクス社のCharles Seeney社長は「新しい産業ではいつも、最初は誇大宣伝が横行し、そして淘汰が起こる。同じことがナノテクでもあるだろう」と話す。

企業の生き残りにとっておそらくかぎとなるのが、大企業との協力（A123社とB&D社のように）である。A123社を設立したのは、材料科学者のYet-Ming ChiangとBart Riley、

そしてMITの起業家でビジネス仲間のRic Fulopだ。彼らは、どうすれば今のように大々的に成功できるのか、最初から名案をもっていただけではなかった。しかし、彼らはこの会社の可能性を強く信じていた。そして、実務の専門家であり、先端技術で幅広い経験をもつ機械エンジニア、David Vieauを誘い、経営に参加してもらった。しかし、電動工具という用途が開けることになるとは、予想もしていなかったという。「何かしらモーターがついているものを考えていた。ハイブリッド車への応用についてはずいぶん考えた。しかし、私たちの製品の性能を最大に生かす用途がどこにあるかはわからなかった」とVieauは話す。

Nature Materials 誌に掲載された論文は基本的なアイデアを説明したもので、微小なリン酸鉄リチウム結晶をどのようにドーピング（不純物を加えること）すれば電気伝導性がよくなるかを示し、この結晶を使って電池の電極を作ることが提案された（S.-Y. Chung, J.T. Bloking & Y.-M. Chiang *Nature Mater.* **1**, 123-128; 2002）。従来のリチウムイオン電池は、直径約1マイクロメートルのコバルト酸リチウムの粒子を使う。粒子がもつ

と小さければ電気伝導性はよくなるが、熱伝導性もよくなってしまい、安全性にかかわる問題を起こす可能性がある。Chiang らの新しい材料は化学的により安定で、直径わずか数ナノメートルの結晶を使うことで最大の性能を発揮できる。この研究結果は、その背後にあるメカニズムをめぐって激しい議論を引き起こした (*Nature Mater.* **2**, 702-703; 2003)。

Chiang によると、ベンチャー企業を起こすというアイデアは、Fulop が Chiang のオフィスにやって来て、「電池会社を作るというのはどうだい？」といったことが発端だったという。

会社が回転し始めるのに長くはかからなかった。Chiang は、電池ならば自らが以前に起こしたアメリカンスーパーコンダクター社で作っていた高温超伝導電線よりもずっと売りやすいだろうと思った。以前の会社では「開発されて 25 年もたつような古臭い技術で操業している公益事業に主に売り込んでいた」と Chiang は話す。一方、今回の新しい事業の場合、「もっといい電池がどうしても必要かを説明することは、世界で最もやさしいことの 1 つ」だと彼はいう。新しい会社は、論文の発表前に態勢が整いつつあった。2002 年 3 月に Vieau を雇い、すぐにノースブリッジ・ベンチャーパートナーズ (マサチューセッツ州ボストン)、セコイアキャピタル (カリフォルニア州メンローパーク)、のちに A123 社の会長になる投資家 Desh Deshpande ら、誠実な投資家グループからの支援を得た。

B&D 社は当時、急速に拡大するコードレス電動工具市場で、大きく飛躍できるような技術革新を探していた。「とにかく全世界を探し回っていた」と Mann は話す。A123 社との商談後は、「興奮はしたが、極めて慎重だった。私たちは年間売り上げ 50 億ドル (約 5900 億円) の企業で、相手はボ

ストンの 10 人の男たち——。うまくいきそうに思えたが、リスクもたくさんあった」と彼は思い出す。

交渉実現の前に立ちばだかったのは、リチウムイオン電池業界の現状だった。この業界は、豊富な資金を持ち、自社内で大規模な研究を行っているソニーなどの日本の大企業に支配されている。特許弁護士は、日本企業がリン酸塩技術の進展に気づいているかを調べるために徹底的に情報を集めた。しかし、気づいてはいなかった。

Mann は Vieau に、粉末製品を大量に作ることに成功したら、契約の可能性があると告げた。A123 社は 2004 年初めまでに、1 か月に 1 キロの化合物を生産できるようになった。これには台湾のメーカーが協力したが、この会社はまもなく倒産した。A123 社では事業を続けるためにさらに 2000 万ドル (約 24 億円) の資金を調達し、最初のプロトタイプ of 電池を作った。そして 2005 年 5 月、B&D 社との契約書にサインした。

この契約は、同社がこの技術を B&D 社のライバル会社に売ることを禁じる一方で、その電池の大量購入を保証するものだ。このような協定は、ナノテクの新興企業が成功するためにはますます重要になっている。B&D 社はさらに、株式を保有して資本参加することを提案したが、A123 社はそれには同意しなかった (電子機器メーカーのモトローラ社がすでに株式を保有していた)。株式の公開は検討されているが、少なくとも 12 か月は先だと Vieau はいう。

控えめにいっても、A123 社のような順調な成功はナノテクの新興企業としては異例だ。ケンブリッジでの会議を準備したニューヨークのコンサルタント会社、ラックスリサーチ社は、ベンチャーキャピタルの援助を受けている 136 社について、提携企業としての魅力の格付けを試み

た。A123 社は、マサチューセッツ州ノースポロにある断熱材メーカー、アスペン・エアロジェルスと同点で 2 位だった。1 位とされたのは、ニュージャージー州サマセットの光学機器メーカー、ナノオプトだ。

時代の最先端をいく「ナノテク」という看板は、常に投資家にいい印象を与えるのに役立つというわけではない。マサチューセッツ州ウェバーンのメモリーチップ会社、ナンテロの Greg Schmergel 社長は「その言葉は、どういうたくいの技術革新を抱えているかを示す、すばらしい看板ではある」と話す。「大事な話にとりかかると、ナノテク企業であることは大いに役立つことをいつも感じた。ただし、投資家との会話の最初の 1 分だけだが」と、彼は皮肉っぽくいう。

しかし、ナノテクの支持者たちは、ナノテク分野は成熟しつつあると主張する。ラックスリサーチ社の Matthew Nordan 社長は「ナノテクの時代は今だ」という。彼は、この分野は「変曲点」にあり、今後も技術的発見は続くものの、技術の商品化のほうが主体となる、と話す。

より大きなパートナー企業との契約で起こる化学反応は、実験室内での化学反応と同じく重要だ。Mann と Vieau が、互いの提携の、短いけれど生き生きした歴史を話すようすを見ていると、両社が互いに敬意と理解をもっていることがよくわかる。

しかし、成功への本当のかぎは、それが健康管理商品であれ、電気ドリルであれ、実際に存在するニーズへの解決策であることだ。MIT の起業家活動センターの Ken Morse センター長によると、「(成功の仕方をいちばんよくわかっている連中は) ナノテク業界にはいない。そうした人間がいるのは、ソリューションビジネス (顧客の抱える経営課題に対する解決策を提供するビジネス) 業界だ」と話している。■