



# 省エネモーターで 社会に貢献したい。

## 開発者のものづくりに懸ける情熱

ミネベアグループが世に出すさまざまな製品。その背景には、日々奮闘する開発者の存在があった。  
産学官が一体となって進められた小型省エネモーター開発の足跡をたどった。

### 省エネモーターの分野で チャンピオンになる

地球環境問題やエネルギー問題の深刻化に伴い、社会全体にとっての喫緊の課題の一つとなっている省エネルギー。2009年5月、小型省エネルギーモーター向けの磁石開発においてミネベアにとって初めてのプロジェクトとなるNEDO(コラム参照)採択事業がスタートした。

自動車向けや、家庭用電気製品向けを含め、大きささまざまな種類があるモーターは、わたしたちの身の回りにある、ありとあらゆる機器に用いられている。現在では、世界全体で年間約90億個を超えるモーターが普及し続け、多様な場所や用途で利用されており、国内で消費される電力の約57%はモーター稼働によるものとも言われている。国内で稼働しているモーターの効率を1%高めると、その省エネ効果は原子力発電所1基分に

相当すると言われており、地球温暖化問題やエネルギー問題の解決に多大な効果がある分野として注目されている。そしてその鍵を握るのが、モーターの性能を決定する部品である「磁石」だ。磁石の磁力を上げることはモーターの性能を強化することにつながる。

「磁石を用いたモーターは1960年代ごろから使われていますが、とにかく『馬力のあるもの』が求められていた当時と違って、近年は小型で長寿命、そし



コラム

NEDOとは?

New Energy and Industrial Technology Development Organization

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

「エネルギー・地球環境問題の解決」と「産業技術の国際競争力の強化」をミッションに掲げる、経済産業省所管の独立行政法人。

事業の柱となっているのは、産学官の連携による、新エネルギーや省エネルギー技術の開発・普及に関する研究の推進。研究開発の実務自体は民間の研究機関に委託する形を取っており、公募を通じて選定された研究開発事業に対する資金助成などを行う。

民間企業だけではリスクが高く、踏み込みづらい先進的な技術開発の分野では、NEDOの事業として採択されることで、資金面で助成を受けられるほか、大学との連携による研究開発の効率化が可能になる。このような産学官の連携により、革新的な技術の迅速な実用化と普及を目指す。



ーになってしまう。強い磁力を効率よくトルクとして軸に伝えるためには、磁石表面の磁束（磁石から出る磁気の流れ）を調整し、その力を複雑に制御する必要があった。こうした磁束の制御が省エネモーターの実用化への大きな壁として立ちはだかっていた。

「いくら効率が高くても、騒音がひどければそれは優れた製品とは言えません。わたしたち企業の研究開発では、最終的に製品を使うお客様に至るまでのニーズを把握する必要があります。しかし、逆に言えばそれこそが、磁石専門のメーカーではなく『モーターのことを知り尽くした上で磁石開発に取り組んでいる』我が社の強みなのです。この分野では間違いなく業界一の技術力があると自負していますし、やれるはずだと確信していました」。(山下)

こうして磁石開発のプロジェクトがスタートする。発案より3年間、山下は一人でそのすべての業務を担い研究を進めた。どうにか開発の成功する確率が50%ぐらいまでは見込めるようになってきた2009年1月、山下はNEDOの「イノベーション実用化助成事業」への申請に踏み切った。倍率は高く、何よりミネベアとして初めての申請だった。



「業界一の技術力でやれるはずだと確信していた」と話す山下

「NEDOに採択されれば、助成や、大学からの援助を受けられ、開発の効率を高めることができます。これからの社会に必要な研究だと確信していたし、早く市場に製品を出すということが、ビジネスとしても、社会への貢献としても重要です。この分野でチャンピオンになるつもりでいました」。(山下)

2009年3月、研究の革新性と意義が評価され、無事NEDO採択事業としての決定が下される。山下の研究者としての思いが、大きなチャンスをもたらした瞬間だった。

て高効率と、環境負荷の低い製品へのニーズが高まってきています。そうした流れの中で、自分たちの立場から何ができるのか、何をしなければならないのかと考えたときに出てきたアイデアが、小型の省エネモーター向け磁石の開発だったのです。同じ仕事をするなら、やはり世の中の役に立つ仕事をしたいですから」。プロジェクトの発案者である山下文敏は今回のプロジェクトのきっかけをこう話した。

当然、ただ磁石の磁力だけを強くすれば、省エネモーターになるというわけではない。強い磁石を使えば使うほどそのモーターは「使いにくい」ものになってしまうからだ。磁力が強くなることで、磁力がトルク（軸が回る力）として伝わる際、強すぎる力が振動として現れてしまい、騒音がひどくなってしまったり、逆にエネルギー効率の悪いモータ



「壁にぶつかってもしょっちゅうでした」と振り返る西村

**チームの力と、一人一人の  
試行錯誤が道を切り開いた**

NEDO採択事業としてプロジェクトを進めるに当たり、開発チームに新たに4名のメンバーが配属された。そのうちの一人、西村真作は、「高度な技術の開発に携われるということで、非常にやりがいを感じましたね」と振り返る。

メンバー全員が集ってのミーティングは週1回程度。それ以外の時間は、メンバーそれぞれが担当する課題解決のために実験をひたすら繰り返し、研究に研究を重ねる日々が続いた。「磁束を制御するためには、磁石の形状や角度を

変え、N極・S極の場所や磁束の角度を細かく変えて何度も試していくのですが、目に見えない磁束をコントロールするわけですから、なかなか思ったようにはいかないですね。壁にぶつかってもしょっちゅうでした」。(西村)

しかも、NEDO採択事業として、あらかじめ期限や目標が明確に定められたプロジェクトである。「税金を使って研究をしている」という責任感が大きいのしかかる上、開発の進捗状況や見通しが悪ければ途中で助成が打ち切りになる可能性もあった。通常の開発プロジェクトと異なり、時間と責任によるプレッシャーがメンバー一人一人の肩に重く押し掛かっていた。

そうした厳しい状況を打ち破り、プロジェクトを前に進めていったのは、メンバーたちの豊かな発想力だった。「夜、家で寝ていても何かアイデアを思いつくと、早く会社に行って試したくて、朝が待ち遠しかったですね」と山下が笑うように、誰もが常に新しいアイデアを探り、実行に移し続けていた。「やってみてうまくいかなければ、また次の案を出せばいい。それでもダメならまた次へ——。常に第二、第三の手を考え、挑戦し続けることが大事でした」と山下は振り返る。

メンバーの一人、チームの事務局役を担っていた小林修も「目標は一つでも、そこにたどり着くまでには無数の道

筋があります。山下さんはもともとすごいアイデアマンだし、キャリアが浅いほかのメンバーたちも、目標に到達しようという強い意志を持って山下さんと一緒になってアイデアを考えていました」と話す。

さらに、そうしたメンバーたちの奮闘を、力強い「パートナー」として支えてくれたのが、東北大学、大阪大学、長崎大学、静岡理工科大学という、連携先の各大学の研究者たちだった。NEDOの採択決定前、プロジェクトの方向性がまだ定まっていない段階からミーティングに参加し、メンバーたちと何度もディスカッションを重ねた。プロジェクトが動き出した後も、磁力低下のメカニズム検証、磁石の原料粉の物性評価など、基礎的な技術の検証・開発を担い、貴重な知見を



開発された高性能ボンド磁石(手前)と今後開発予定のモーター(奥)



提供し続けた。

「時には意見が分かれて、わたしたちの研究室に泊まり込んでもらって議論をしたこともありましたね。とにかく、彼らの持つ知恵をどんどん吸収しようという思いで取り組んでいたし、お互いに大きな刺激を受けた。このプロジェクト以外にも、必要な時にはいつでも協力しながら研究開発を進められる、その関係性が構築できたと思います」。(山下)

## 技術で社会に貢献していく

今回のNEDO採択事業は、2011年3月をもって予定どおり助成期間を終了した。優しく滑らかに回転する小型モーターの30%の省資源化、5%の省エネ化に成功し、プロジェクト開始当初の目標を達成することができた。「世の中に対して恥ずかしくないものに仕上がったという自信はあります。正直なところ、かなりのプレッシャーの中で仕事をしていたので、肩の荷が下りたという思いもありますね(笑)」と山下は笑った。

一方、西村は「もちろんある程度の成果は出せたけれど、まだ『できた』と喜べるような段階ではない」と表情を引き締める。「磁石の開発はできても、それを使ったモーターの製品化はまだこれから。わたしたちエンジニアにとっては、自分が開発した技術が製品という形で世に出る、お客様のもとに届くというのが一番の喜びですし、製品化されて初めて完成と言えるはず。今はまだ、ステップを一つ上っただけという感覚です」。(西村)

製品化に向けては、まだまだ数多くのハードルが待ち受けている。自動車メーカーなどほかの企業とも共同で研究を進め、性能が高いだけでなく「売れる」要素を備えた製品を生み出さなくてはならない。それに向け、西村たちの奮闘はまだまだ続いていくはずだ。

それでも、今回のプロジェクトは、会社全体に大きな影響をもたらしている、と

小林は指摘する。「もともとミネベアは『ものづくりの会社』という傾向が強く、技術開発にはそれほど積極的とは言えなかったのですが、今回のプロジェクトを通じて、『他社にない技術を開発していこう』という機運が生まれ始めているのを感じています。また、大学と連携した研究の形も今回のNEDOプロジェクトを通じて、非常に有意義であることを学びました。企業と大学がお互いに得意なものを持ち寄って、シナジー効果を発揮できる開発を、これからは間違いなく増やしていかなければならないと感じています」。(小林)

また、若手技術者の育成という点でも、世代の違うメンバーが協力して開発を進めた今回のプロジェクトには大きな意味があった。「若手技術者には、自分の開発したものが世の中に出て、社会に貢献していくという経験が圧倒的に足りていません。そういった面でも今回のプロジェクトは非常に良い機会になった。若手メンバー自身にもこの経験をエンジニアとしてよりスキルアップするためのきっかけにしたいという想いがあり、それが若手メンバーの頑張りにつながったのではないのでしょうか」と小林は言葉を重ねる。

磁石の開発を通じたモーターの小型



「企業と大学のシナジー効果を発揮できる開発を、間違いなく増やしていかなければならない」と語る小林

化、効率化は、今回のような環境負荷削減の面だけではなく、医療や福祉など、さまざまな分野での応用が期待されている技術でもある。ミネベアが技術を通じて、社会に貢献していける可能性はまだまだ、これからも大きく広がっていくことだろう。若い世代に向けて「世界に通用する専門家を目指して頑張ってもらいたい」とエールを贈る山下と、それを受けて「新しい技術を、世の中に一番に出せるような技術者に」と意気込みを語る西村。今回のプロジェクトを通じてまかれた種は、未来へ向けて少しずつ、けれど確かに芽吹き始めている。



開発者のご紹介(写真右から)  
 小林 修(回転機器事業本部 技術開発部門 商品開発部 課長)  
 山下文敏(回転機器事業本部 技術開発部門 主幹技師 工学博士)  
 山田 修(回転機器事業本部 技術開発部門 要素技術開発部 技師)  
 大矢 紫保(回転機器事業本部 技術開発部門 要素技術開発部)  
 西村 真作(回転機器事業本部 技術開発部門 要素技術開発部 係長)