

材料開発雑感

日立金属(株)
 主管研究員
 吉沢 克仁



私と磁性材料の出会いは1980年頃で、アモルファスやナノ結晶合金などの軟磁性材料の研究開発に取り組んで約30年になります。

現在の会社に入社し、最初に取り組んだテーマは、スイッチング電源用アモルファス軟磁性薄帯材料と巻磁心の開発でした。開発した材料はコバルト系の合金であったため、入社数年後に原料価格が安い鉄基アモルファス材料の軟磁性向上に取り組むことになりました。その当時、アモルファス軟磁性材料の特性はすでに限界に近づいていると考えられていたと思います。そこで、私は鉄と分離する傾向があるCuに着目し、従来のアモルファス材料とは異なる微細組織を実現すればFe基合金で軟磁性が向上するのではないかと考えて、Fe-Si-B合金にCuを添加し検討を行いました。Cu単独添加では当初期待したような飛躍的な軟磁性向上は実現できませんでしたが、結晶化の際の結晶粒成長を抑制し極微細結晶組織を実現できれば新規な軟磁性材料を実現できるかもしれないというアイデアが浮かびました。このアイデアを基に、アモルファス相安定化元素とCuを複合添加し実験を繰り返し、ナノ結晶化によるナノ結晶軟磁性材料の発明に至りました。アイデア(イメージ)が浮かんだ時、面白いデータが得られた時に、すぐに実験を行い、その結果からまた新しいアイデアを考えて実験を行うという繰り返し、何でも試してみるという好奇心がナノ結晶軟磁性材料の発明につながったと思っています。実験では非常に多くデータを取りました。効率重視で、少ないデータで結論を出そうとする方がいますが、少し時間はかかりますがデータをたくさん取るとは、重要なことだと感じています。異常データや面白い現象に気付く感性が磨かれますし、常識外の結果が得られた場

合でも、自分の結果は正しいという確信につながります。

先日テレビで日本と米国の仕事のやり方の違いについて触れていました。日本人は目標に向かって最短で仕事をやろうとする人が多いが、米国人は目標に向かって仕事をやる際、興味深いことがあれば寄り道しながら仕事をするという内容でした。私のナノ結晶軟磁性材料の仕事も、自分の興味からアモルファス材料の開発から少しはずれてみようとした訳で、米国的な仕事のやり方に近かったと思います。また、データを見て疑問や興味が湧いたとき、更に踏み込んで検討するかしないかが新材料開発や発見までどり着けるかの分かれ道になることが多いと思います。

ところで、軟磁性材料は、古い材料でほとんど使われていなかった材料が、その時代の新しい用途・目的に再び注目され使用されるようになるケースがあり、過去に開発された材料ですが未だに現役という材料が多いと思います。たとえば、センダストは開発当初は圧粉磁心用として当初使われ、その後フェライトの出現により需要が減少しましたが、磁気記録用薄膜磁気ヘッド材料として復活し、現在再びボンド磁性材料の範疇に入る圧粉磁心が脚光を浴びセンダスト圧粉磁心が使用されています。代表的な軟磁性材料であるけい素鋼も圧粉磁心に使われています。磁気記録用薄膜磁気ヘッド材料として、現在は飽和磁束密度が最も高いFe-Co系合金薄膜が使われているようですが、この材料も古くから良く知られています、磁気記録用途に薄膜材料として使用されるようになってきました。

このように、軟磁性材料は現在も重要な役割を果たしているのですが、残念ながら最近革新的な新材料は出現しておらず、軟磁性材料の研究は停滞気味と言えらるかもしれません。特に日本では、磁気に関わっ

ている研究者・技術者や企業の数自体が減少しており、中国などの追い上げもあり、日本の得意として来た磁性材料分野の活性化が今こそ必要だと思えます。

現在、日本は東日本大震災・原発事故の影響で電力事情が悪化しており、エネルギー問題が深刻です。変圧器やモータなどに使用されている鉄心の損失を更に低減できれば、現在日本が苦しんでいるエネルギー問題の解消にも大きく貢献することができます。鉄心に使用されている軟磁性材料の低損失化は今後ますます重要となってくると思います。日本発の新磁性材料の開発に期待したいと思います。

前述のように、金属系軟磁性材料は、近年粉末材料として圧粉磁心用途への適用が盛んになっています。近年の高エネルギー密度化・小型化・高効率化の流れの中で、高磁束密度の材料を高周波で使いたいというニーズが高まっているのが理由だと思います。圧粉磁心などのボンド磁性材料においても、損失低減や小型化が求められており、軟磁性粉末・粒子の製造技術、異種材料の複合化技術や成形加工技術などの革新が今後益々重要になると予想されます。日本ボンド磁性材料協会がその中心的な役割を果たして行くことを期待しております。

最近、私に関係している軟磁性材料の分野で気になっていることがあります。研究開発が盛んだった頃の研究開発の情報を知っている研究者や技術者が現役を引退され、軟磁性材料の研究開発に関わっている人が減っていることに加え、過去の研究をほとんど知らない研究者・技術者が増えていることです。最先端の研究情報だけでなく過去の研究情報も現役の若い人に伝え、磁性材料分野の若い研究者・技術者を増やして行くという役割を大学や学協会にもお願いしたいと思います。