



半導体のお仕事

ジュニア会員のみなさん、こんにちは。今回のコラムを担当するNTT先端集積デバイス研究所の中島です。

「半導体」という言葉が連日ニュースで賑わっていますね。今や生活を支える当たり前の機能になりつつある人工知能 (AI) 用の「AI半導体」の話や、デジタル社会を支える「ロジック半導体」製造工場、これの日本における設立の話、などがホットな話題になっています。国もたくさんの人の仕事を生む大きな産業となる期待をもって、これらを支援することを決めています。私もまたNTTという会社の研究所で、半導体に関係した仕事をしてきました。光通信で必要とされる化合物半導体と呼ばれる分野で、ロジック半導体の分野と異なるところも多いのですが、半導体の研究開発ではどのような仕事をしているかをお話したいと思います。

半導体は、ダイヤモンドなどの宝石と同じく結晶であり、金属、絶縁体と並び、材料を示す言葉です。そこに少し混ぜ物を加えたり、電気や光、熱などの信号を加えたりすると、金属のようになり、絶縁体のようになり、性質を変えることができます。この性質を利用してトランジスタやダイオード、集積回路などのデバイス (=部品) が実現されています。半導体の研究開発の仕事は、おおざっぱに言えば「デバイスを使う人たちが必要とする性能を実現すること」であり、多くの専門分野に分かれています。その一つはこの半導体の材料の開発があります。特に化合物半導体の分野では半導体材料を作成する (結晶を成長させる) 方法を工夫することでデバイス性能を大きく向上させる可能性がたくさんあり、たとえば、絶縁体として求められる部分において、その絶縁性を向上させることでデバイス動作の消費電力が下がり、電池の持ちがよくなって動作時間が伸びたりすることにつながります。そのためには材料の中の不純物をなるべく少なくして品質を向上させる方法や、あえて特定の不純物を意図的に入れる方法などが開発され、使われています。

また、デバイスの構造のデザインとその実現のための加工を行う仕事の分野があります。半導体材料を削ったり、埋めなおしたり、表面に膜を貼ったり、電極を付けたり、多

くの工程を経て、デバイスができます。アイデアが生まれてその原理を確認する初期段階では、少ない人数で進めることもあります。加工を専門とする人・会社をお願いして作ってもらうこともあります。新しい構造の加工を行う場合には、いままでの装置では対応できないことも多くあります。そういう場合は加工装置を製造する会社から必要な装置を導入するような仕事もできます。装置がない場合は、それができそうな技術のある会社に相談して特別に作ってもらうこともあります。

出来上がったデバイスを評価して、期待通りに動作するかを検証する仕事もあります。デバイスが性能を満たすかを確認する大事なところですが、長い時間使い続けても壊れないか、品質を確認することも含まれます。研究開発の初めのころでは、期待通りに動作しないこともよくあることですが、たくさんの評価をしてデータを集めます。そしてその事実につじつまがあう原因を推理し、仮説を立てます。事件を解決する探偵のような気持ちになることもあります。こうした仮説をもとに、立ち戻ってデザインを変えて、作り直します。これを繰り返して「必要な性能」を達成していきます。こうした問題点を特定して改善する流れは、ソフトウェアの仕事でも、ハードウェアの仕事でも、同じだと思いますが、半導体で特徴的なのは非常に小さく、材料のわずかな変化で性能が大きく変わってしまうことでしょう。これは研究開発する際には大きな悩みとなる場合がありますが、少ないエネルギーで大きな変化を起こせる半導体の良いところと裏表の関係があります。このような微小なところで何が起きているのかを知るために、光や電波、電子のビームなどをあててその変化を見るなど、たくさんの方法が開発されていて、それを操る専門家の人たちが支えています。

こうして見ていくと、半導体にかかわる仕事には多くの専門家がいてそれぞれの役割を担当し、チームで仕事をしていく必要があることがわかると思います。早くデバイスを完成させるためにはそのつながりが重要であり、互いのことをよく知っているとスムーズです。たくさんの専門家が知恵を出し合い、今までになかったものを作り上げて、社会を良く変えるのが私たちの夢です。ジュニア会員の皆さんがこの仕事に興味を持って、将来専門家の一人として参加してくれたら大変うれしいです。

(NTT先端集積デバイス研究所 中島史人)

