巻　頭　言

サイエンスとテクノロジーの協同のための一提案

大　泊　　巌

シリコンテクノロジーの世界では，金属/半導体(M/S)界面が，コンタクト抵抗率の低減に関して今もホットな研究対象になっている。コンタクト抵抗率を支配する第一の要因がショットキー障壁高さであるいう原理的な式はあるものの，その値を回路特性上の要請に合わせて自由に制御することなどは現在思いもよらない状況にある。

この例は，制御を妨げる未知の要因が少なからずあって，最先端のテクノロジーといえどもそれを把握しきれていないということを示している。原子1個を操作できる時代に入りつつある半導体の世界に，制御しきれない未知の要因が少なからず存在する，とは一見奇異に聞こえるかもしれないが，理想に近い系を前提とする先端サイエンスの対象と，現実に即して制御性を確保したいテクノロジーの対象とでは，本来大きなへだたりがあって当然のことであるのかもしれない。しかし，シリコンULSIテクノロジーにみるように，テクノロジーが高度に発達すればするほど，新たな課題の解決にはサイエンスにおけるより深い理解が必要になる。サイエンスとテクノロジーの協同(Synergy)が喧伝される所以である。

実験技術を高度化して理想により近づけ物事の本質に迫る，というのが実験的立場からサイエンスを推進する従来の定型の手法であったように思う。しかし，半導体のように，試料作成，加工，評価のいずれにおいても成熟しつつある分野においては，従来方法を踏襲するだけでは長足の進歩は望めず，テクノロジーの要請にサイエンスが応えることはますます難しくなる。そこで私は，対象とする系に既知の操作を加え，系の応答を調べる，という手法を積極的にとり入れることを提案したい。もちろん従来も実験条件を振ってデータを集積することは行われていたが，振る条件にあいまいさが多いと，その結果の解釈にもあいまいさが多く残ることになる。因果関係の把握がより良い理解の第一ステップなのであるから，加える操作のあいまいさはできるかぎり少ないほうが良い。ちなみに私達は，ドーパント原子をイオン化して，1個ずつ半導体の極微領域に打ち込むシングルイオン注入法の開発を進めている。入射したイオンの停止する位置には，投影飛程と横方向ひろがりによって決まるあいまいさが残るが，イオンの個数だけは，ほぼ完全に制御できる。これまでの実験では，注入したイオン数に比例してM/S界面に再結合中心が導入されることを見出しており，少なくともこの例に関する限り因果関係は明快に把握できている。

多くの研究者が，それぞれの研究対象において，素朴な因果関係の把握に積極的な努力をしはじめるなら，サイエンスとテクノロジーの協同は大いに進むことになるであろう。

（早稲田大学理工学部）