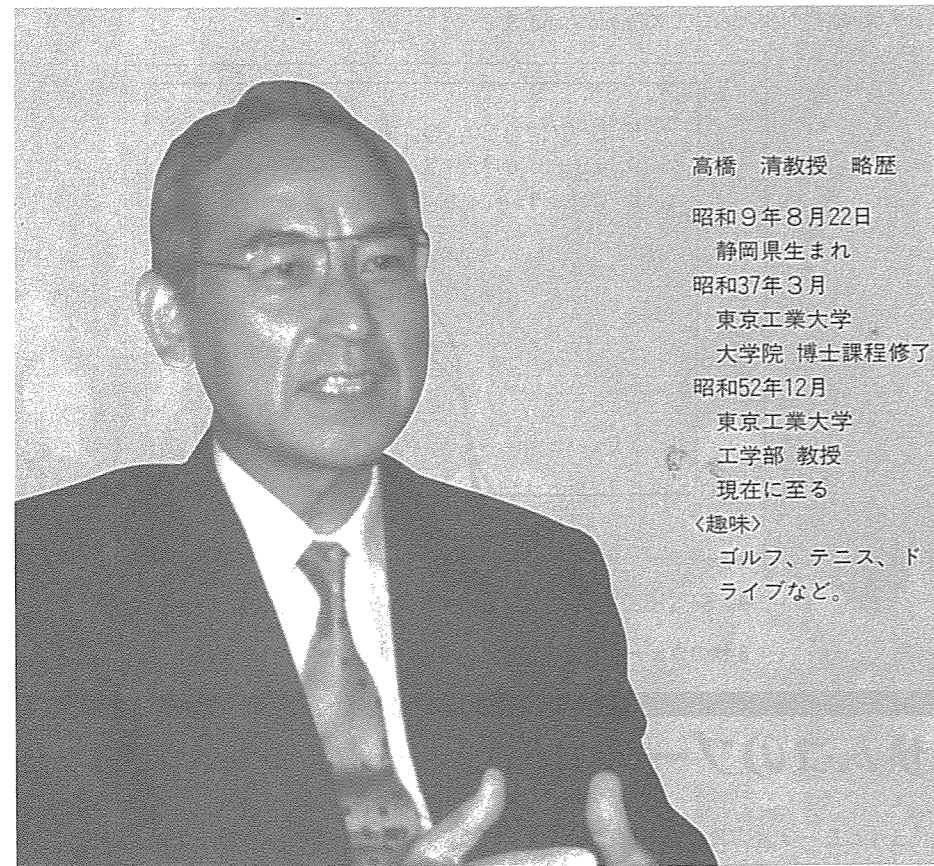


Samco-Interview

光のON-OFFで 超格子を作る

薄膜の研究を始めて30年以上——今回のsamco-Interviewは、東京工業大学工学部教授の高橋清先生をお訪ねしました。



高橋 清教授 略歴

昭和9年8月22日
静岡県生まれ
昭和37年3月
東京工業大学
大学院 博士課程修了
昭和52年12月
東京工業大学
工学部 教授
現在に至る
〈趣味〉
ゴルフ、テニス、ド
ライブなど。

——アモルファス太陽電池の現状と今後の展望についてはいかがですか。

高橋 現在は、民生用には利用されているものの電力用としてはまだほとんど使われていません。問題点としては、変換効率が低いため大面積になるということ。例えば1KWの電力を得るために8畳1間が必要です。また、長期間使用すると効率が低下する等、寿命が短かく信頼性に欠けていることが挙げられます。効率を高めるには、一つしかない発電部分を様々な材料を組み合わせたタンデム構造にすれば、15~20%の変換効率が得られると言われています。例えば、シリコンだけでなく、シリコンゲルマニウム等様々な膜をつけるのです。また、信頼性を向上させるには、薄膜の製造方法を改良し、劣化につながる膜中の酸素等の不純物を少なくする必要があります。

アモルファスのセンサーへの応用は今後確実に伸びる

——アモルファスを利用した応用例には、どんなものがあるのですか。

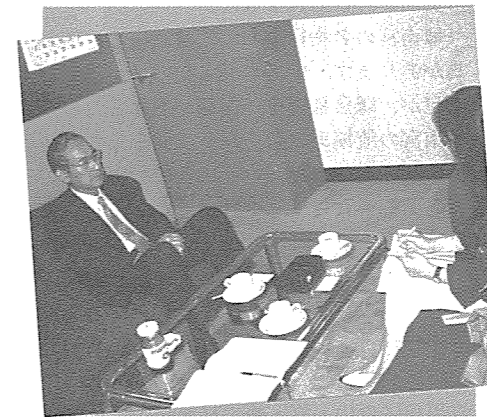
高橋 薄膜トランジスタやセンサーです。薄膜トランジスタは、すでに液晶テレビ等に使用されています。センサーは、温度センサー、圧力センサー、カラーセンサー等の種類があります。アモルファスは300℃以上では使えませんので、アモルファス温度センサーは高温用としてではなく、むしろ低温用温度センサーとして利用できます。また電子レンジと同じ原理で、物質にマイクロ波が照射されると、その部分の温度が高くなります。その温度を測定することにより、マイクロ波のパワーがセンシングできます。これを使ってすでにアモルファスのマイクロ波用のパワーセンサーが商品化されており、圧力センサーはマイクロクリスタルの入ったアモルファスを利用して面の圧力を測定します。従来の圧力セン

サーは、シリコンの単結晶を用いていたので、ポイントの圧力しか測定できませんでしたが、アモルファスは有機物フィルム等の上に大面積に膜をつけることができるので、面の圧力、すなわち面の圧力分布を測り、形状を測定できます。これは、ロボットの手である触覚センサーあるいは人工皮膚に利用が可能です。現在のところ、センサーへの応用の動きはそれほど積極的ではありませんが、今後確実に伸びる分野でしょう。

3次元の超格子で新しい人工原子を作ることも可能

——サムコのマルチチャンバー装置を光CVDとして利用されていますが、光を利用してどのような研究をされているのですか。

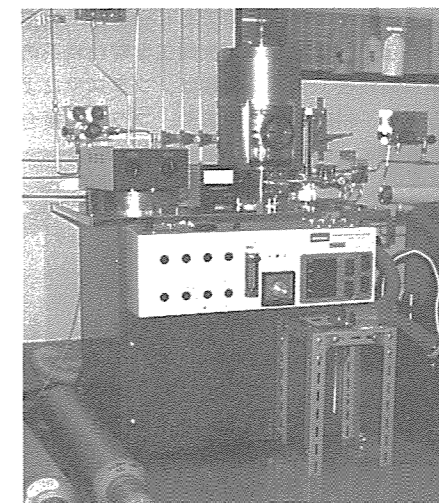
高橋 今までの結晶成長は、熱エネルギーを利用していましたが、熱は成長に必要なエネルギー以外に結晶を壊すエネルギーも含んでいます。光はhvでエネルギーが決定されるので、成長に必要なエネルギーだけを与えることが可能になります。精密な半導体デバイスを作るには、エネルギーを選択的に使う必要があります。III-V族化合物半導体の超格子の研究では、MOCVDとMBEを合わせたMOMBEという方法を用いていますが、最近はこちらに光を加えたPhoto MOMBEで光の照射による選択的なガス分解が可能になり、光のON-OFFで超格子を作る研究を進めています。今の超格子は1次元だけですが、2次元、3次元という面方向の組成を変えることも可能になるでしょう。つまり、2次元、3次元の中にも量子井戸ができ、3次元の大きさによって量子井戸の新しいサブバンドのエネルギー準位が決まることから、そのエネルギー準位を、3次元超格子の大きさによってコントロールすることができます。そうすると、原子のエネルギー軌道を変えることができ、



新しい原子すなわち人工原子を作ることも可能になります。3次元の超格子で新しい人工原子を作り、新しい物質を任意に設計する材料設計は、エレクトロニクスにおける遺伝子制御という究極的な技術と言えるでしょう。

——最後に、サムコについて一言お願いします。

高橋 研究熱心で、新しいことに素早く着手するという姿勢に敬服します。他のメーカーのやらないことを、研究者の立場にたかってやってくれるし、装置の納期も早い。研究者にとって、ありがたい会社ですね。貴社の益々の御発展を祈ります。



アモルファス太陽電池の若木を育てたのは日本

——先生の研究室のご研究内容について簡単にお話していただけますか。

高橋 我々の研究室の講座は、固体電子工学ですが、主に半導体の薄膜関係についての研究です。私自身は、薄膜の研究を始めて30年以上になります。研究室のメンバーは全部で35名。主な研究テーマは、アモルファスシリコン関係、化合物半導体の超格子、シリコン薄膜結晶です。

——アモルファス太陽電池の研究は、かなり早くからされていたようですが、

高橋 始めてから10年以上になります。1980年からSunshine Projectの一環として、通産省の援助を受けて研究を続けています。始めた当初は変換効率が2~3%という低さでしたが、アモルファスが出たということで、我々の研究室もそうですが、日本の研究者は飛びついてやり始めたのです。当時、アメリカ等では「日本は何故あんな効率の低いものをやるのか。あれはものにならないだろう」という考えが一般的でした。そのうち、変換効率が6%ぐらいになって電卓に使えるようになると、アメリカでも研究開発をやり始めたのです。芽が出たのは英米ですが、若木に育てたのは日本です。