

## 4. 半導体電気装置 に関する研究

### (2) 研究概要

最近におけるエレクトロニクスの飛躍的發展は、まことに驚くべきものがある。リレー、真空管その他の部品の発達に伴って、その主目的であった情報伝達の技術から、さらに電子計算機をはじめとする情報処理の分野に広く応用の面を見出すに至った。

このすう勢はトランジスター、パラメトロンなどの新しい増幅用あるいは制御用の素子の発明、それに伴う高純度ゲルマニウム、シリコンなどの半導体、あるいは新種の強磁性体、強誘電体などの開発によりますますさかんとなり材料処理や機械工作への応用のみならず、さらには事務の機械化、管理方法の革新にまで及びいわゆる第3次産業革命の様相を示すに至った。この状態は当然さらに高性能、長寿命かつ経済的な新しい機器、部品、材料の開発を要求し、その努力が多くの研究者によって現に払われつつある。特にトランジスターの発明は原子物理学を基幹とした半導体物理学の成果の集積であり、物性論的な考察を指導原理として発展され、エレクトロニクスの将来性に対する大きな期待を抱かせている。したがって、現在ではこの分野の研究は常に実験と理論と応用とが密接に結合され、基礎研究なしにはなんらの見るべき成果は得られないと言っても過言ではあるまい。

研究者江崎博士は早くより、この分野において活躍し、初め酸化トリウムの電子放射につき基礎研究を行ない、電子管用陰極としての有用性を明らかにした。その後、固体エレクトロニクスの基本問題である半導体の整流機構に関する研究に従事し、全く負性抵抗特性をもったダイオードの発明をした。

半導体内の不純物の量の多少は、その電気伝導度、その他の特性に多大の影響を及ぼし、現在では99.99999999% (eleven nine) 程度に高純度のゲル

### (1) 研究者

(主任)	ソニー株式会社半導体 部研究課 主任研究員	江崎 玲 於 奈
	元ソニー株式会社 半導体部研究課員	宮原 百合子

マニウムに対して種々の不純物を添加し、単結晶を製作して、その性能の検討が行なわれている。不純物濃度を増すとともに金属の性質が増してくるが、多量の添加による性質変化は未だに明らかにされていなかった。これは多量の不純物添加という作業が容易なものではないことによるものであろう。

研究者はこのような金属的半導体を用いたp-n接合が整流器として働く限界と逆耐圧特性の変化に関心をもち、 $10^{18} \sim 10^{19}/\text{cm}^3$  の隣あるいは砒素を不純物としてゲルマニウムや硅素中に拡散される困難な実験を克服し、これをベースとしてp-n接合を合金法により作った。この特性を検討した結果、濃度が $5 \times 10^{18}/\text{cm}^3$  に達すると順方向において負性抵抗を示す未知の特異現象が発見され、この特性がトンネ

ル効果によることを理論的に解明した。この現象は $10^{19}/\text{cm}^3$  以上の不純物濃度の単結晶においては、再現性のよい、明瞭な負性抵抗を示し、実用の可能性のあることが明らかになった。

このp-n接合によるダイオードは負性抵抗を持つため一般のダイオードと異なり、応答速度の大きい温度に対し安定、消費電力少、低雑音、小型など多くの特徴をもつ能動素子として真空管、トランジスターに匹敵し、さらに広い応用面を開拓し得る有望な素子として発展が期待される。すでにこれを利用した送信器、増幅器、フリップフロップ回路などが試作あるいは提案され、その前途はまことに洋々たるものがある。