

化合物半導体事業の開発

鈴木 隆 (住友電気工業)

当社は創業以来、自主技術の開発による新規事業の育成を行い、本業である電線ケーブル製造技術を核とした多角化を積極的に進めている。最近では、特にオプトエレクトロニクス分野と新素材の開発に注力している。本日は、その一例としてオプトエレクトロニクスの代表的な材料である化合物半導体の事業化および技術開発について紹介する。

1. 化合物半導体の生い立ちと事業機会

化合物半導体は、歴史的には新しい材料とはいえないが、1980年前後からようやく市場で脚光を浴びるようになってきた。現在工業的レベルで生産されている化合物半導体は、GaAsに代表されるⅢ-V族化合物半導体(以下Ⅲ-V半導体と略す)で、1983年には世界で年間10トンのGaAsが生産されている(図1)。

Ⅲ-V半導体は、1926年にHugginsにより予測され、1952年にWelkerによって半導体の特性が確認された。以後、その物性について多くの研究が行われた。GaAsが持つ高い電子移動度と発光機能の特性を生かしてガンダイオード、発光ダイオード、半導体レーザー、FET、最近ではGaAsIC等が開発された。これらデバイスの開発は、材料技術の進歩によるところが多岐である。

当社は、1956年に半導体材料・デバイスそしてその応用製品の研究を開始したが、材料技術が半導体デバイスの基盤となるという思想から、Ⅲ-V半導体の材料を供給することに事業機会を絞り、事業化のための研究開発と市場開拓を行った。

図1 半導体結晶の生産量(世界)

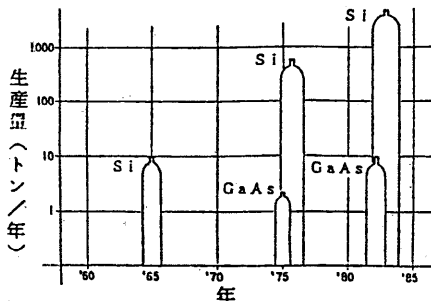


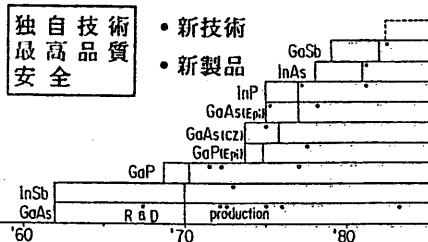
表1 住友電工のⅢ-V半導体小史

1956	半導体探索始まる
1961	Ⅲ-V元年・半導体研究室
1968	当社独自の3T-HB法
1969	研究部電子材料グループ
1970	化合物半導体企業化
1971	日刊工業新聞10大新製品賞
1971	電子材料開発室独立
1975	第1回科学技術庁長官賞
1977	電子材料専攻部・半導体開発部 日軽化工専攻課受 S G工場開所
1978	S G工場開所
1979	GaAs Eビ製造化
1980	半導体開発部・伊丹集結
1981	半導体開発部独立
1982	NSG計画始まる
1983	IC用高転位 GaAs の性能確認
1984	半導体専攻部昇格、NSG 開所 基盤技術研究部創設

図2

住友電工のⅢ-V半導体開発

材料開発のポリシー



2. III-V半導体の開発 (表1)

当社のIII-V半導体の開発は、概ね3つの時期に分けることができる。

(1) 揺籃期 ('56~'67)

電子冷却材料、Ge, Si, GaAs, InSb およびそれらを用いたデバイス、応用機器まで幅広く研究を行った。いわば基礎技術の習得の時代である。この間に、GaAsの三温度HB法(図3)を開発した。しかしながら、テーマの発散のため、半導体の研究は一旦中止となった。

(2) 事業化の基礎作りの時期

('69~'76)

研究テーマをIII-V半導体材料に絞り、資源・エネルギーの集約を行い、再出発した。

①独自技術、②最高品質、③安全という三大ポリシー(図2)を掲げ、技術開発と市場開拓による事業化の基礎作りを推進した。折しも石油不況に出合ったが、補助金を活用して技術開発を進め(表3)、半絶縁性GaAs基板を開発し、不況の危機を脱出することができた。半絶縁性GaAsは、マイクロ波素子のFETそしてGaAsICへと発展する土台になった。

(3) 事業の拡大期 ('77~)

工場を伊丹に移転し、生産の拡大に努め、世界市場へ進出するための布石を打ってきた。83年はInドープの無転位半絶縁性GaAsを開発、84年には、完全結晶と全自動化を目指して、第2工場を建設した。

3. GaAs結晶成長技術の開発

-三温度HB法-

HB法は、一般に石英ボートを使用するが、この石英とGaAs融液の間に「ぬれ」を生じると、結晶がSiで汚染されるだけでなく、リネージや多結晶化の発生要因ともなる。

これを防ぐ目的のために三温度HB法(参考1)が開発された。高品質のGaAs単結晶を量産化できたのは、この技術開発成果による。また、Siの汚染が少ないことが半絶縁性GaAs(通常クロムと酸素をドープすることが有効)を開発する上で非常に効果的となった。当社のIII-V半導体材料の源流はここにある。

参考文献(1)

赤井 他: 物性 VOL.12 No.3 (1971)144

表2 GaAsの技術開発

年	技 術
1967	三温度HB法
1970	シーディング技術
1972)	半絶縁性基板の量産化
1976)	
1975	低転位結晶(導電性)
1978	気相エピタキシャル量産技術
1983	無転位結晶(半絶縁性)

図3 各種のボート法

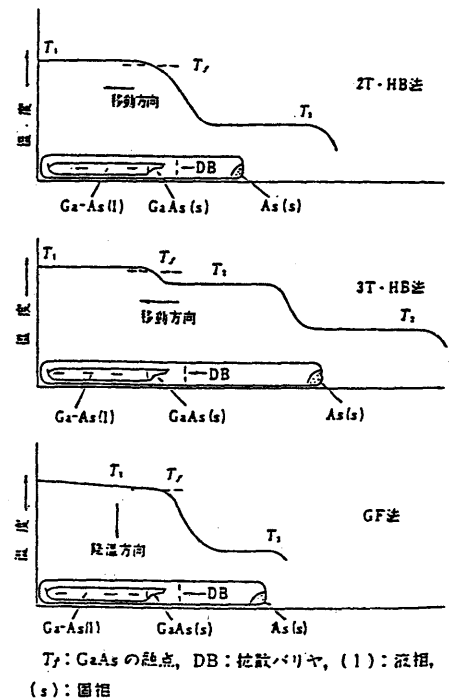


表3 MITI補助金研究(化合物半導体)

(71~74)
“化合物半導体のキー・テクノロジー”

