

住友電気工業株式会社

化合物半導体の開発小史



企業レポート

前田 貴雄*

A brief history of Compound Semiconductor Development

Key Words : Compound semiconductor, GaAs, InP, Crystal growth, dislocation

1. 会社概要

名称：住友電気工業株式会社
英文名称：SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.
本社所在地：大阪府大阪市中央区北浜
4丁目5番33号
設立：1897年4月
資本金：671億円
売上高：7,705億円(1996年度)
従業員数：約16,000人
事業所：6製作所(大阪, 伊丹, 名古屋, 横浜, 関東, 熊取)他

明治30年4月住友本社が直営事業として住友伸銅場を開設し、銅電線などの製造を開始しました。これが当社の創業であり、本年100周年を迎えました。

現在当社は、電線を中心としてエネルギー関連製品の他にも、新素材製品やエレクトロニクス製品、システム製品など多岐に亘る製品を製造しておりますが、そのきっかけは1960年に

打ち出された多角化の方針にあります。すなわち非電線製品の売上げを伸ばすことにより、売上げに占める電線の比率を当時の75%から50%に下げる目標を立てました。

化合物半導体の開発もこの方針に沿って進められました。現在は伊丹製作所内に工場(写真1)を持ち、GaAs, InPなどのウェハおよびエビ製品を製造しております。

電線比率50%の目標は1990年代に入って実現されました。(売上高は1960年当時の約2倍に増加)

本稿では、非電線部門の躍進に大きく貢献した、当社の化合物半導体開発の小史をご紹介します。

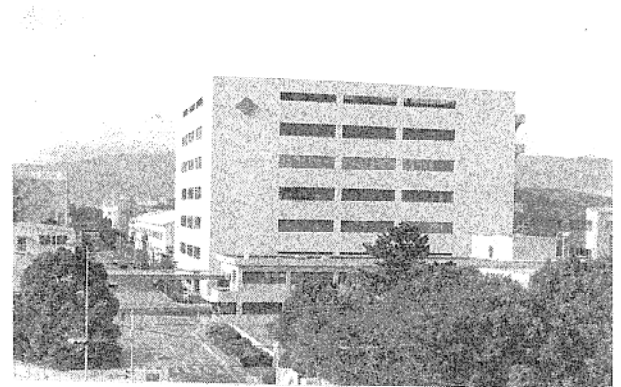


写真1 半導体工場(兵庫県伊丹市)

2. 化合物半導体開発小史

当社は1956年新素材開発の一環として、金属間化合物の探索を開始しました。その中の大

* Takao MAEDA
1959年7月25日生
1984年東京大学大学院工学系研究科金属材料学専門課程修了
現在、住友電気工業株式会社、経営企画部
TEL 06-466-5679
FAX 06-463-3578
E-Mail maeda@ritami.sei-co.jp



きな柱はペルチェ素子(熱交換素子)と化合物半導体でしたので、当社の化合物半導体開発はこの時始まったと言えます。

その後Si半導体開発の是非を問うた時期もあったようですが、1961年にはIII-V族の化合物半導体に絞って本格的に開発をスタートしました。

当初は先行していた欧州の文献を参考にしながら進め、1965年にはGaAs単結晶の成長に成功しました。大きさは掌に収まる程度でしたが、GaAsという新物質の性質が実測できるようになった訳です。

その3年後には当社独自の結晶成長法である3T-HB法*1を完成し、企業化に向けた生産技術を開発しました。

さらに1970年代にはエピ技術の開発を加え、1979年GaAsエピ基板の量産化技術を完成しました。

これら技術開発の成果を受け、1984年に半導体事業部が生まれました。

市場の動向に照らしますと、化合物半導体、特に超高速ICやオプトエレクトロニクスIC用のGaAs単結晶開発は1980年頃から本格化し、各社が激しく競争していました。その中で当社はユーザーとの緊密な共同開発なども実施して、LEC法(液体封止引き上げ法)による大口径高品質結晶を開発し、ユーザーの要求に応えました。

さらに高品位化を目指し、HB法における蒸気圧制御の技術を引き上げ法に取り入れたVCZ法(蒸気圧制御引き上げ法)を開発しました。

VCZ法によりGaAs結晶で世界最高レベル(当時、サイズは3インチ径)の低転位を実現しましたが、その技術はGaAsと並んで半導体事業部の2本柱であるInPに適用されました。

当時InP結晶は光デバイス用として低転位化を強く要求されていたものです。当社はGaAsで培った技術のおかげで1986年には2インチ径結晶(S添加)で完全無転位を実現することが出来ました。

1990年代になると、ウェハの大口径化や低

転位密度化の要求がさらに強くなったことから、さらに新しい成長方法に取り組み、VB法(縦型ポート法)を開発しました。VB法では1994年に光用極低転位GaAs(3インチ径)を商品化しました。

また大口径化に関しては、市場の主流である3~4インチ径と同等の品質を持つ6インチ結晶の目処を1995年VCZ法により世界で初めてつけました。(写真2)

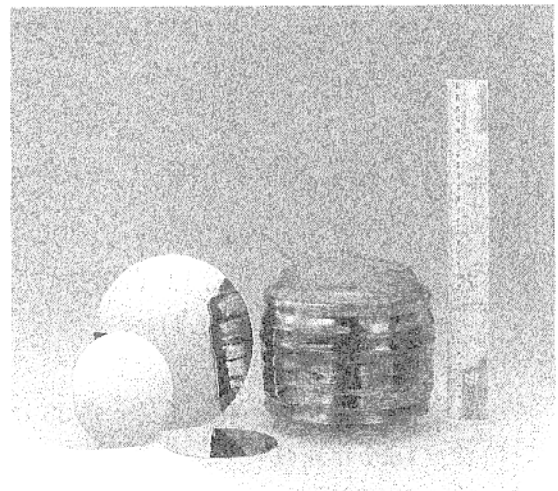


写真2 6インチ径単結晶とウェハ

以上のように化合物半導体の歴史はプロセス技術開発の歴史と言えます。現在はVB法で大口径と低転位を両立する成長技術の開発に注力しています。

*1 3T-HB法

従来のHB法は熔融温度帯(T1)と砒素圧制御用温度帯(T3)から構成され、石英反応管内に原料と砒素を封入し、T1部の砒素の蒸気圧をT3部の温度により制御しながら、一方向に単結晶を成長する方法である。この方法のT1とT3の間に冷却制御温度帯(T2)を設けたのが3T-HB法である。原料と石英との反応を制御するためGa₂O気体の低温部への拡散、凝縮を抑制するとともに、結晶冷却時の温度分布を制御するのも有効である。この方式により高純度かつ低欠陥密度のGaAs結晶の育成が可能となり、その量産化が初めて実現した。