



研究室紹介

UDC 061.62:621.382
:621.351.592

生駒研究室

本研究室は、半導体テクノロジー、電子物性、半導体デバイスに関する研究を行なっている。昭和43年4月に発足した。現在の構成は、助教授 生駒俊明、助手 栗原由紀子、技官 横溝汎 と大学院学生2名である。研究は、安達芳夫教授の研究室と全面的に協力して行なわれている。先導的研究を行なうことおよび国際水準での情報を交換することをモットーに、一同日夜研究に励んでいる。以下に現在行なっている研究の概要を記す。

1) III-V族化合物半導体テクノロジー

III-V族化合物半導体のエピタキシャル成長を行なっている。これはデバイスに必要な構造、不純物の分布を成長の段階で外部から容易に制御する方法の開発を主眼としている。またGaAs, GaPなどの化合物半導体の表面不活性およびMIS(金属-絶縁物-半導体)構造に関する研究も行なっているが、これはこうした化合物半導体が電子デバイスの材料として確立される為の技術を支える基礎的研究である。

2) 半導体中の結晶欠陥および深い不純物準位の電子物性

半導体中の結晶欠陥あるいは遷移金属などは、いわゆる深い不純物レベルをつくる。深い不純物レベルの電子物性については、近代固体物理学の発展にもかかわらず未だ解明されていない部分が多い。一方シリコン等の元素半導体について、ひ化ガリウムやりん化ガリウム等の化合物半導体が、マイクロ波および光エレクトロニクスの分野で実用化され始めている。化合物半導体中では、空格子点、異種元素あるいはこれらの複合体が深い準位をつくり材料の電氣的、光学的性質に強く影響を及ぼす。

これは、結晶成長技術の不完全性に由来する問題であるとともに、non stoichiometryに関連する化合物半導体特有の本質的問題を含んでいる。本研究では、これら深い不純物レベルの電氣的性質を、精度よくかつ正確に測定する測定方法を開発し、この方法を用いて、GaAs, GaAsP, GaP中の深い不純物レベルの性質を究明している。更にGaP発光ダイオードの効率、その劣化機構と深い準位との関係を調べるとともに、電子デバイス中に於ける雑音とこれらレベルとの相関につ

いても研究を行なっている。

又最近、これらに関連して表面電位分光の研究を開始した。

3) MIS(金属-絶縁膜-半導体)デバイス

MIS構造は、現在のIC(集積回路)やLSI(大規模集積回路)の基本をなすものであり、電子デバイスの多くの部分に用いられている。しかし絶縁膜中のトラップや、半導体と絶縁膜界面の界面準位については不明な点が多い。本研究では、特に多層膜構造中のトラップに関する測定法を開発し、それを応用してMNOSデバイス等のトラップを測定し、記憶素子としてのデバイス特性を究明している。又これに関連して化合物半導体を用いたMIS多層膜構造の研究も行なっている。

4) 電子遷移効果デバイス

電子遷移効果はマイクロ波やミリ波領域で発振器、増幅器に応用されているが、本研究室ではこの効果を超高速のデジタルデバイスに応用する研究を進めている。これは新しい機能デバイスの一つである。従来材料としてGaAsを用いて来たが、低い電圧で動作させ消費電力を小さくして、かつ機能デバイスとしての性能を向上させる為には、新しい三元化合物半導体の開発が必要である。その一環として、電子遷移効果のしきい値電界が低い材料であるGaInSbをとりあげ、その電氣的特性、特に高電界特性について研究している。現在は、モンテカルロ法によって、いろいろな組成比をもつGaInSbの特性を理論的に明らかにしつつある。

5) マイクロ波半導体デバイス

マイクロ波固体デバイスの中で、BARITT(Barrier Injection and Transit Time)ダイオードをとりあげ、そのマイクロ波特性、雑音特性の研究を行なっている。BARITTダイオードの効率と出力は、インパットおよびガンダイオードより低いが、低雑音で安定な動作に特長があり、Xバンドで100mW程度の発振源となりうる。本研究では、小信号特性、発振特性、雑音特性等、マイクロ波領域での特性を総合的に調べ、その実用化を図ろうとしている。又BARITT構造を用いてSiの物性についての研究も進めている。

以上の他、液体-半導体接触も興味ある問題として、研究を始めている。

本研究室は、発足後満7年を迎えようとしているが、その間、生研内の諸先生方、諸兄弟はもとより本学内の諸先生方に多大のご指導を賜った。また外部の多くの方々のご支援、御協力をいただいた。この紙面を借りて御礼申し上げる次第である。

(生駒俊明 記)