
 修士論文アブストラクト

(1979年度)

。神戸大学工学部電子工学専攻

目 次

- | | |
|---------------------------------|-------|
| 1. 半導体への高出力レーザー照射効果に関する研究 | 原 修一 |
| 2. 境界条件の変動によるソリトン変調の可能性 | 山田 哲朗 |
| 3. InP のホットキャリア分布関数に関する研究 | 平田 善彦 |

1. 半導体への高出力レーザー照射効果に関する研究

原 修 一

本論文は、半導体に高出力レーザーを照射したときに生じるレーザーアニール効果について研究したものである。レーザーアニリングは、従来の熱処理にかわる新しい半導体プロセス技術として注目されている。

始めに、アルゴンおよびクリプトンイオン cw レーザーとパルス色素レーザーを用いて、As イオンを注入したアモルファス属 Si のアニリングを行なった。アニールした試料のラマンスペクトルを観測し、格子力学的観点から cw レーザーアニリングとパルスレーザーアニリングの相違を比較検討し、ラマン散乱測定が、非接触な方法でアニール状態を評価するのに非常に有用であることを示した。パルス色素レーザー（パルス幅： ≈ 300 nsec, 波長： ≈ 600 nm）を用いて室温でアニールした試料では、試料表面が溶けるレーザー強度（ ≈ 1.0 J/cm²）以下の場合およびアニール部分の端でのラマンスペクトルには、単結晶 Si の光学モード（ $\Gamma-0$ ）のラマン線（ ≈ 521 cm⁻¹）の他にブロードなラマン線が現われている。このブロードなラマン線は多結晶によるラマン線であることを示した。一方、アルゴンイオン cw レーザー（青/緑マルチライン出力 4W）でアニールした試料（ビームスポット： ≈ 20 μ m, 走査速度：0.8 cm/sec, 試料温度：420K, 510K, 580K）のラマンスペクトルには、521 cm⁻¹ に 1 つのラマン線のみみられるだけである。c-Si と cw レーザーおよびパルスレー

レーザーでアニールした試料のラマンスペクトルにみられる相違点とラマン散乱の温度依存性からレーザーアニールした試料には、急速な結晶化に伴う格子定数の変化および歪が生じていることを示した。

次に、高出力レーザー照射によって生じる現象を調べる手段として、Si 膜厚約 $0.6 \mu\text{m}$ の SOS (Silicon on Sapphire) における、パルス色素レーザー照射時の光伝導を測定した。レーザー照射強度を変えて実験を行なった結果、ある強度以上では、伝導率はほぼ一定の値 ($\approx 175 \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$) となり、そのときの光伝導の時間波形に変化が生じた。He-Ne レーザー光を試料表面に照射しておき、その反射光を観測した結果、この照射強度で反射光強度が増加することを確認した。これらの変化がレーザー照射により生じた高密度の電子正孔プラズマによるものであることを示した。

最後に、レーザーアニールの半導体デバイス製造技術への応用として、高周波 2 極スパッタでサファイア基板上に作製したアモルファス Si (a -SOS, 膜厚: $0.6 \mu\text{m} \sim 1.8 \mu\text{m}$) を、アルゴンイオン cw レーザーでアニールした。その結果、 a -SOS は、融解して結晶することがわかった。また、ラマン散乱スペクトルの観測から、サファイアとシリコンの格子定数と熱膨張係数の違いからミスフィットや歪が生じていることを示した。結晶化の条件が、物質定数 (吸収係数, 熱伝導度, 熱容量等) の変化に、著しく影響されることを示した。

2. 境界条件の変動によるソリトン変調の可能性

山 田 哲 朗

分散性をもつ非線型媒質を伝播する波の典型的な例として孤立派 (ソリトン) がある。近年ソリトンを通信用に利用する目的で、その振幅及び速度の変調が 1 つの問題になっており、異なる媒質の接続又は摂動によって変調する試みが知られている。

本論文では、逆散乱法を基礎に、Potential の漸近値の時間変動による変調の可能性を示した。固有値方程式は Zakharov, Schabat 型と Schrödinger 型を考え、それぞれ対応する非線型発展方程式を、正準形に書く事により、この場合のエネルギー供給を論じた。