

7. $1.5\ \mu\text{m}$ 領域の半導体レーザーを用いた高精度分光計と SiH_4 への応用

山 田 幸 二

光通信用に開発されてきた近赤外の半導体レーザーは、分光の光源としても有用である。半導体レーザーを用いた分光計は高分解能で高感度であるにもかかわらず、これまで正確な周波数測定が行われなかった。それは周波数標準を与える適当な参照気体がなかったからである。

本研究では、高精度周波数測定用の近赤外半導体レーザー分光計が製作され、シアン化水素分子 HCN ($6380\ \text{cm}^{-1}$ - $6410\ \text{cm}^{-1}$) とシラン分子 SiH_4 ($6430\ \text{cm}^{-1}$ - $6570\ \text{cm}^{-1}$) の分光測定に応用された。

まず、 HCN の C-H 伸縮モードの第一倍音バンドの遷移周波数がこの分光計により CO の $3-0$ バンドに対して $0.00050\ \text{cm}^{-1}$ の精度で較正された。この周波数は $1.5\ \mu\text{m}$ 領域の周波数標準として使うことができる。

次に、この較正された HCN の吸収線を参照として、 SiH_4 の分光を行った。 SiH_4 の (2100) 伸縮倍音バンドが観測され、 (2100) 状態のエネルギー準位が J (回転定数) = 5 まで決定された。周波数測定の実験精度は $0.00076\ \text{cm}^{-1}$ であった。その測定で得られた combination difference はバンド全体にわたって、既に高精度で決められている振動基底状態の回転エネルギー構造と良く一致した。したがって、この分光計によるスペクトル測定は $1.5\ \mu\text{m}$ 領域の広い波長領域で正確におこなわれたことがわかる。