

o-H₂ラマンレーザ励起 InSb SFRレーザ

InSb SFR Laser Pumped with o-H₂ Raman Laser

宮崎和彦、笠田洋文、松下直樹、吉田将剛

Kazuhiko MIYAZAKI, Hirofumi KASADA,

Naoki MATSUSHITA, Shougo YOSHIDA

鳥取大学 工学部

Faculty of Engineering, Tottori University

Abstract: Emission properties of InSb SFR(Spin-Flip Raman) laser continuously tunable in the infrared region of 20-45 μ m were studied, by selecting 5 lines of o-H₂ Raman laser as a pumping source for InSb SFR laser. Magnetic field dependence of emission properties of the above InSb SFR laser is discussed.

SFR (Spin-Flip Raman) レーザの発振波長は、励起光波長と磁界により、連続的に同調可能であり、したがって、励起光波長を長波長化することにより、その波長同調可能範囲を長波化することができる (Fig.1)。

我々は、さきに、赤外域NH₃レーザ励起により、11.5-16.5 μ m域で同調可能な高出力InSb SFRレーザを開発した。^{1,2)} また、p-H₂ラマンレーザ励起により、15-23 μ m域InSb SFRレーザが可能であることを示したが、ここではo-H₂ラマンレーザ励起InSb SFRレーザの磁界同調特性および同調可能範囲について報告する。

o-H₂ (オルソ水素) によるラマンシフト (Raman Shift) は578.03 cm⁻¹でTEA CO₂レーザ励起による場合、19.8-31.2 μ mの波長域で、多数のo-H₂ラマンレーザ発振線がえられる (Fig.2)。

Fig.3は、o-H₂ラマンレーザの19.923 μ m (501.93 cm⁻¹) 励起による場合のInSb SFRレーザ発振波長の磁界同調特性である。図中のA, B, C, D, E, Fの所は、SFRレーザ発振光の光子エネルギー ($\hbar\omega_s$) と励起用レーザ光の光子エネルギー ($\hbar\omega_p$) の一方ないし双方が、InSb伝導帯のランダウ準位間エネルギーと等しくなる場合である (Fig.4)。³⁾

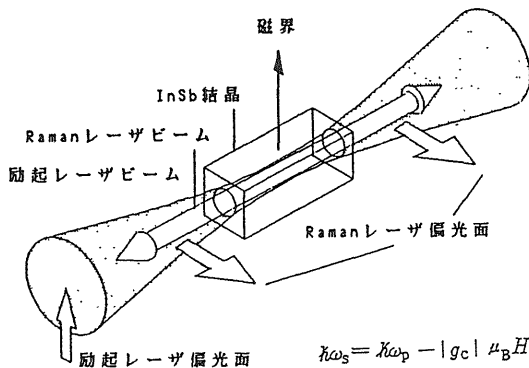


Fig.1. Excitation of InSb SFR Laser.

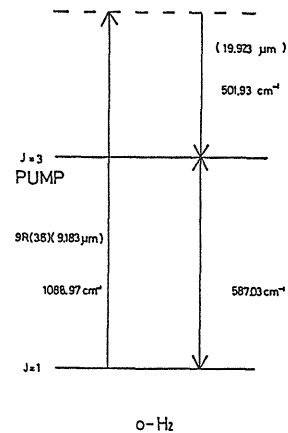


Fig.2. Raman Shift of o-H₂.

AとEの場合、SFRレーザー発振光が吸収され、Dの場合には、励起用レーザー光が吸収されるので、励起光強度が小さいときには、SFRレーザー発振の出力は非常に小さくなる場合がある。また、B、C、Fの場合には、共鳴ラマン散乱の条件が満足されるので、大きな発振出力が期待できる。

Fig.5は、多数のo-H₂ラマンレーザー発振線の中から、19.923 μm、21.580 μm、23.270 μm、25.716 μm、28.436 μmの5本の発振線を選び、これを用いてInSb SFRレーザーを励起した場合のInSb SFRレーザー発振波長の磁界同調可能範囲を示しており、o-H₂ラマンレーザー励起により、InSb SFRレーザー発振線の波長同調可能範囲を45 μm域まで長波長化できることを示している。

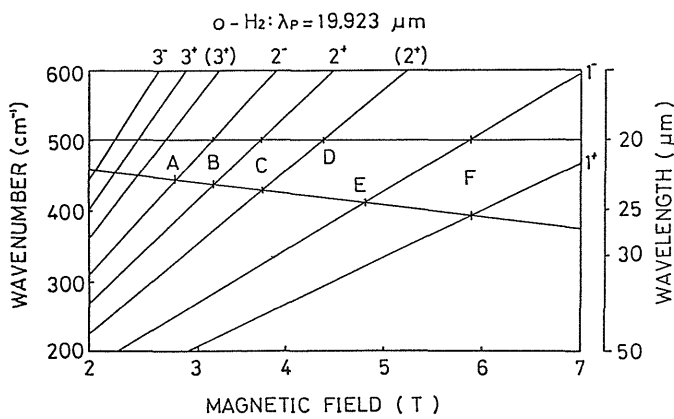


Fig.3. Emission Wavelength of InSb SFR Laser Pumped with 19.923 μm (501.93 cm⁻¹) Line of o-H₂ Raman Laser as a Function of Magnetic Field (T).

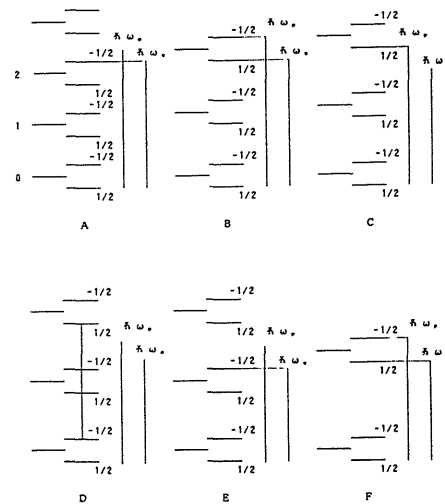


Fig.4. Several Cases in Which Pumping Laser Photon Energy ($\hbar\omega_p$) and/or InSb SFR Laser Photon Energy ($\hbar\omega_s$) Coincide(s) with Energy Differences between Landau Levels with increasing in Magnetic Field.

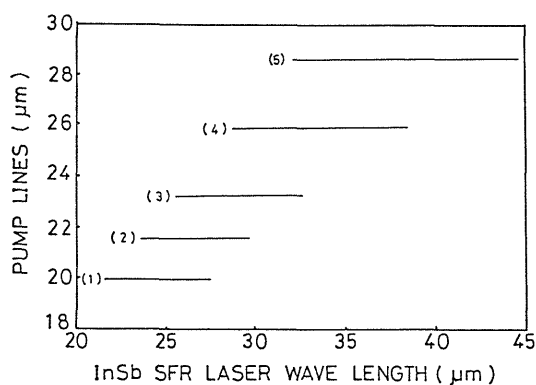


Fig.5. Tunable Wavelength Ranges of InSb SFR Laser Pumped with o-H₂ Raman Laser.

- 文献 1) 宮崎、笠田、岡村、藤原、古川：レーザー学会研究会報告 RTM-87-9(1988)29.
 2) 宮崎、笠田、松下、船曳：電気学会 プラズマ研究会資料 EP-89-101(1989)39.
 3) 宮崎、笠田、吉田、大島、畠山：電気学会 光・量子デバイス研究会資料 OQD-88-2(1988)9.