

A 4

p-H₂ラマンレーザ励起 InSb SFRレーザ

InSb SFR Laser Pumped with p-H₂ Raman Laser

宮崎和彦、笠田洋文、船曳崇章、稲垣善嗣

Kazuhiko MIYAZAKI, Hirofumi KASADA

Takaaki FUNABIKI, Yoshitsugu INAGAKI

鳥取大学 工学部

Faculty of Engineering, Tottori University

Abstract: Magnetic field dependence of emission properties of tunable InSb SFR(Spin-Flip Raman) laser was studied, showing that the tunable emission wavelength of InSb SFR laser can be extended to 23 μ m, When we select 5 lines of p-H₂ raman laser as a pumping source for InSb SFR laser.

我々は、従来から、赤外域同調可能（波長可変）レーザとして、高出力で高波長分解能発振線を得ることができる InSb SFR (Spin-Flip Raman) レーザについて、その高出力化と長波長化に関する研究をすすめてきた。¹⁻³⁾

すなわち、赤外域 NH₃レーザの高出力化と長波長化に成功、これを励起に用いることにより、InSb SFRレーザの同調可能範囲を 16.5 μ m 域まで拡大することができた。^{1, 2)}ここでは、p-H₂（パラ水素）ラマンレーザ励起 InSb SFRレーザ発振波長の磁界同調特性と同調可能範囲について報告する（Fig.1）。

p-H₂によるラマンシフト（Raman Shift）は、354.37 cm⁻¹で、したがって、TEA CO₂レーザ励起による場合、13.6-18.1 μ mの波長域で、多数の高出力 p-H₂ラマンレーザ発振線を得ることができる（Fig.2）。

Fig.3は、InSb SFRレーザ発振波長の磁界依存で、励起レーザ光の波長 14.023 μ m（713.165 cm⁻¹）の場合である。なお、InSb 伝導帯電子の有効 g-因子の値 |g_c| は、磁界の大きさに依存するので、ここでは、我々の実験室のデータから求めた数値を使用している。すなわち、磁界の大きさを H (KG) で示すとき、|g_c| = 46.847 - 0.115489 × H (KG) を用いた。

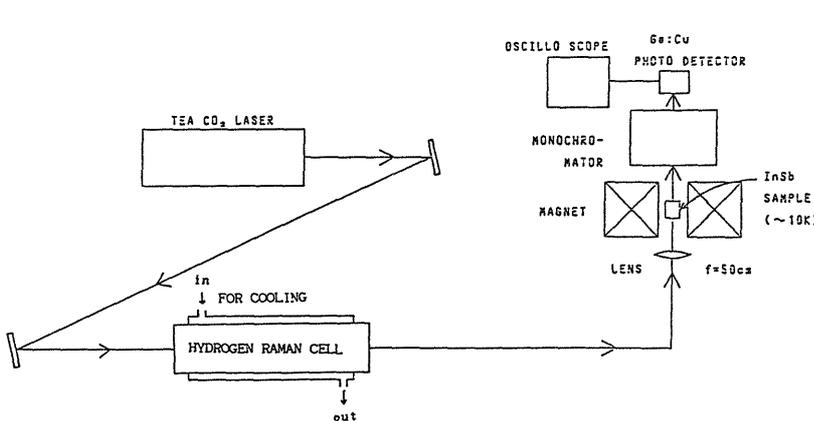


Fig.1. InSb SFR Laser Pumped with p-H₂ Raman Laser.

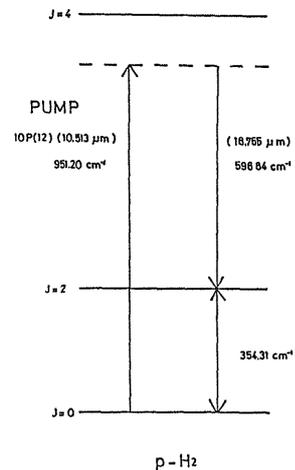


Fig.2. Raman Shift of p-H₂.

また、図中、A、B、C、D、E (F) の各場合は、SFRレーザー発振光の光子エネルギー ($\hbar\omega_s$) と励起用レーザー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を示している (Fig.4)。この様な場合、SFRレーザーの発振出力が大きく変化することがあるからである。¹⁻³⁾

Fig.5は、p-H₂ラマンレーザーから、14.022 μm、14.951 μm、15.742 μm、16.755 μm、17.856 μmの発振線を選び、これを励起に用いて、InSb SFRレーザーを励起した場合のInSb SFRレーザー発振線の磁界同調可能範囲を示しており、この場合、15-23 μm域で発振波長の連続的同調が可能である。

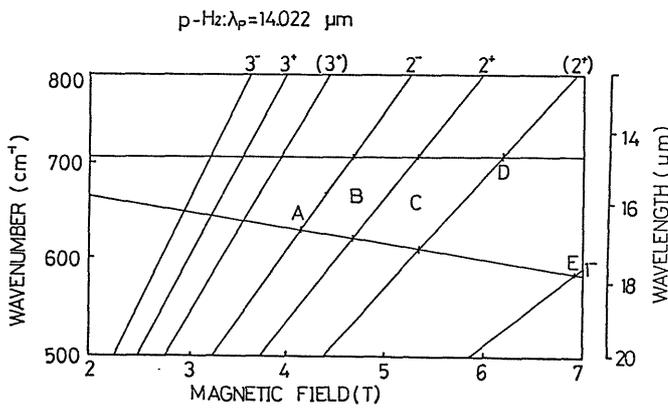


Fig.3. Emission Wavelength of InSb SFR Laser Pumped with 14.022 μm (713.165 cm⁻¹) Line of p-H₂ Raman Laser as a Function of Magnetic Field (T).

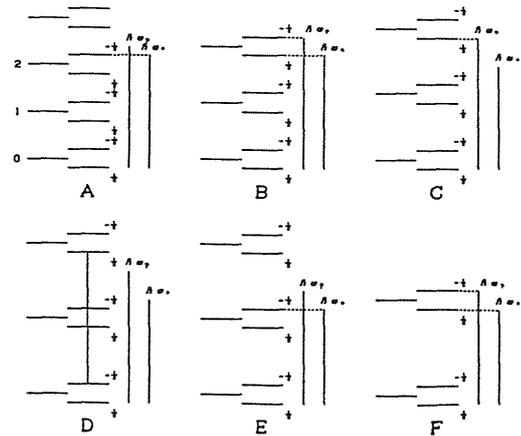
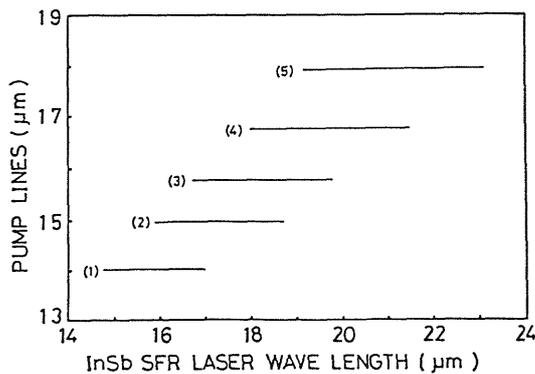


Fig.4. Several Cases in Which Pumping Laser Photon Energy ($\hbar\omega_p$) and/or InSb SFR Laser Photon Energy ($\hbar\omega_s$) Coincide(s) with Energy Differences between Landau Levels with increasing in Magnetic Field.



(1): $\lambda_p = 14.022 \mu\text{m}$ (4): $\lambda_p = 16.755 \mu\text{m}$
 (2): $\lambda_p = 14.951 \mu\text{m}$ (5): $\lambda_p = 17.856 \mu\text{m}$
 (3): $\lambda_p = 15.742 \mu\text{m}$

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

文献 1) K.Miyazaki: Tech.Digest.of 16th IQEC(1988.Tokyo)88.
 2) K.Miyazaki: Conf.Digest of 14th International Conf.on Infrared and Millimeter Waves(1989.Wurgburg)298.
 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.