

赤外域同調可能 InSb SFR レーザの広帯域化

Extension of the Tunable Wavelength Region of
an Infrared InSb SFR Laser

松下直樹^{*}、森上浩^{*}、笠田洋文^{*}、宮崎和彦^{*}

(Naoki Matsushita^{*}, Hiroshi Morikami^{*},

Hirofumi Kasada^{*}, Kazuhiko Miyazaki^{*})

^{*}鳥取大学

(^{*}Tottori University, Tottori)

SYNOPSIS: Emission wavelength of an InSb SFR laser continuously tunable in the infrared region could be extended to 11.3-16.2 μm , when the several lines of CO_2 and NH_3 laser were selected as a pumping source, showing that the output power of the above InSb SFR laser could be high through the whole wavelength tunable range of about 270 cm^{-1} by using a single device i.e. only one InSb specimen.

我々は、重金属の同位体分離や分光学、計測等の分野への応用を考えて、高性能同調可能レーザである InSb SFR (Spin-Flip Raman) レーザの広帯域化に関する研究を行ってきた。励起光には、TEA CO_2 レーザ及び赤外域 NH_3 レーザの $10\sim 14\ \mu\text{m}$ 域発振線 13 本を用い、印加磁界を前者の場合 $2\sim 5\text{ T}$ 、後者の場合 $2\sim 8\text{ T}$ まで変えて、InSb SFR レーザの波長同調可能範囲の測定を行った。

Fig. 1 に励起光として赤外域 NH_3 レーザにおける aP (8, 6), aP (9, 6), aP (10, 6), aP (10, 9) の発振線を用いた場合の磁界-波長特性を示す。この図の示すように、励起光波長と磁界を選択することにより InSb SFR レーザの発振波長を精密にまた連続的に制御できる。Table 1 に励起光として用いた 13 本の各発振線における同調可能範囲を示す。全体として $11.1\sim 16.4\ \mu\text{m}$ の同調可能範囲を得た。

Figs. 2, 3 に励起光として赤外域 NH_3 レーザにおける aP (10, 9) 及び aP (8, 6) の発振線を用いた場合の磁界-出力特性を示す。Fig. 2 の示すように、InSb SFR レーザは磁界によって発振出力も変化する。ここで、出力の小さい部分を除き、最大出力の 50% 以上の高出力範囲を取り出すと $15.8\sim 16.2\ \mu\text{m}$ となる。その他の発振線についても同様に高出力範囲を取り出すと、

全体として $11.3\sim 13.8\ \mu\text{m}$

$13.9\sim 14.4\ \mu\text{m}$

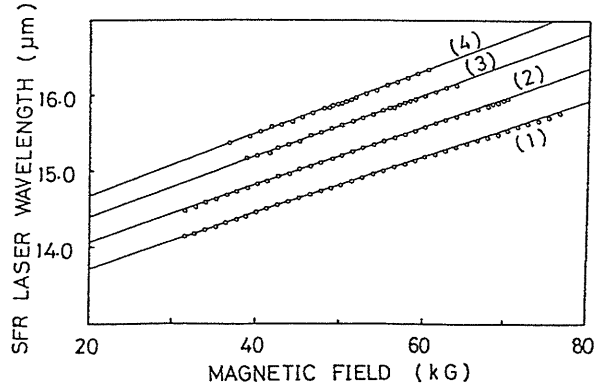
$14.6\sim 16.2\ \mu\text{m}$

の同調可能な高出力範囲を得た。なお、 $13.8\sim 13.9\ \mu\text{m}$, $14.4\sim 14.6\ \mu\text{m}$ の低出力部分は、本実験においては使用していないが、赤外域 NH_3 レーザの aP (7, 2) 発振線 ($12.53\ \mu\text{m}$) を励起光に選択することにより補うことができると思われる。

これらのことを考慮して、InSb SFR レーザの同調可能な高出力範囲を図に示すと Fig. 4 のようになる。破線は aP (7, 2) 線を励起光に選択した場合の予想される同調可能な高出力範囲を示す。結果として、Fig. 4 に示した $10\sim 14\ \mu\text{m}$ 域発振線 12 本を励起光として選択することにより、 $11.3\sim 16.2\ \mu\text{m}$ の全波長域を同調可能な高出力発振線ばかりでつなぐことができ、これにより重金属の同位体分離、計測等の分野への応用が期待できる。

励起光波長	同調可能範囲
10P(22), 10.61 μm	11.1~11.7 μm
10P(36), 10.76 μm	11.4~11.9 μm
aQ(3,3), 10.75 μm	11.4~12.7 μm
aQ(5,5), 10.76 μm	11.5~12.6 μm
sP(3,0), 11.00 μm	11.7~13.0 μm
aP(2,0), 11.21 μm	11.9~13.3 μm
aP(5,3), 12.01 μm	12.9~14.5 μm
aP(6,0), 12.25 μm	13.1~14.8 μm
aP(7,6), 12.69 μm	13.5~15.4 μm
aP(8,6), 12.97 μm	14.0~15.7 μm
aP(9,6), 13.27 μm	14.3~16.0 μm
aP(10,6), 13.57 μm	14.8~16.2 μm
aP(10,9), 13.82 μm	15.2~16.4 μm

Table 1 Emission Wavelengths of InSb SFR Laser Pumped with TEA CO₂ Laser and Infrared NH₃ Laser.



(1) : ap(8.6) PUMP (2) : ap(9.6)
(3) : ap(10.6) (4) : ap(10.9)

Fig. 1 Emission Wavelengths of InSb SFR Laser Pumped with 13-14 μm Infrared NH₃ Laser as a Function of Magnetic Field.

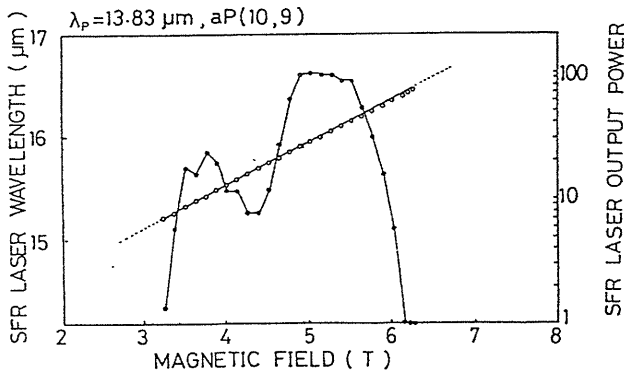


Fig. 2 Relative Output of InSb SFR Laser Pumped with aP(10,9) Line of Infrared NH₃ Laser as a Function of Magnetic Field.

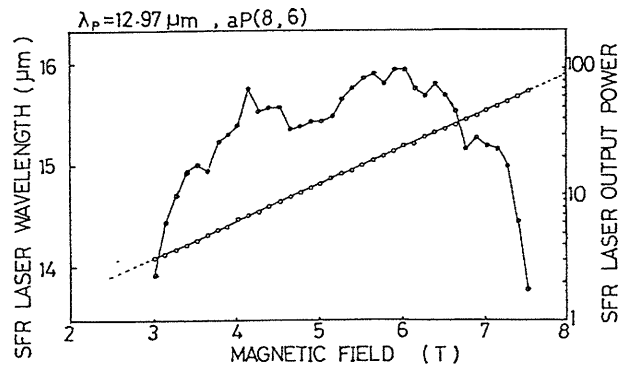


Fig. 3 Relative Output of InSb SFR Laser Pumped with aP(8,6) Line of Infrared NH₃ Laser as a Function of Magnetic Field.

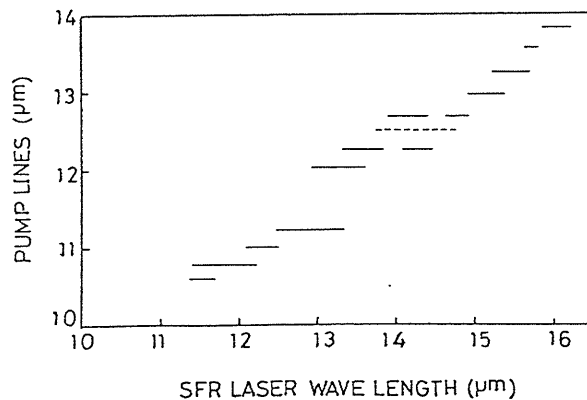


Fig. 4 Emission Wavelengths of High Output Power InSb SFR Laser Pumped with 10-14 μm Infrared Laser.