

Title	ストリップ・ラインを用いた遠赤外・磁気プラズマ反射
Author(s)	川村研究室
Citation	大阪大学低温センターだより. 1975, 12, p. 9-10
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/4688
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

ストリップ・ラインを用いた 遠赤外・磁気プラズマ反射

理学部 川村研究室 (豊中 2477)

縮退半導体 $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te}$ の遠赤外・磁気プラズマ反射を測定する手段として、我々はストリップ・ライン方式を採っている。この物質のように高濃度のキャリア ($10^{17} \sim 10^{19} \text{ cm}^{-3}$) をふくむ半導体は、遠赤外線に対する反射率が大きい。一方、Azbel-Kaner サイクロトロン共鳴や各種の素励起による反射率あるいは、吸収率の変化は比較的小さくて、試料からの直接反射の方法でこれを測定するのは必ずしも得策ではない。一般に、そのような状況では電磁波を試料に多重反射させて、全体としての反射の変化分を測ればよい。しかし波長の長いミリ波やマイクロ域で使われているような導波管を仕切った空洞共振器では、モードの設定が困難で、遠赤外域での実験には不適當である。

我々の知るかぎりでは、目的に適うものとして、Fabry-Perot 型の共振器とストリップ・ラインの二つがある。Bell Labs. の Allen たちは、この共振器と二重マイケルソン干渉計を組合せて、 $100 \sim 1,000 \mu\text{m}$ の波長域で、実験をしている。我々は、各種の經濟性を考えて、比較的手軽なストリップ・ライン方式を試みた。ストリップ・ラインは、二枚の金属の平行平板よりなっている。この間隙 a を、使用する電磁波の半波長より狭くしておくこと、電磁波は TEM 波として伝播する。一方の平板を試料におきかえたとき、透過電磁波の減衰係数は、 $k_2 \approx R/2a$ となる。R は試料の表面インピーダンスの実部である。試料の伝導度が大きいとき、これは垂直入射するときの表面インピーダンスにほぼ等しい。試料の長さを l とすれば、透過電力 W は $e^{-2k_2 l}$ に比例する。この方式の有効度を直接反射の方法の場合と比べてみる。いま、反射率 $r \approx 1$ とすると、R が ΔR だけ変化したときの反射率と透過電力の変化率比 $(\Delta W/W)/(\Delta r/r)$ は $\sim -l/4a$ である。波長 $\lambda = 337 \mu\text{m}$ に合せて、 $a \approx 75 \mu\text{m}$ とし、 $l = 5 \text{ mm}$ に対して、この比は 17 となる。間隙 a を小さくし、 l を長くすれば、信号が大きくとれるはずだが、実際には、ストリップ・ラインとそれにつながるライト・パイプとの整合に難点があり、透過電力が減少し、検知器の感度との兼合いが問題となる。現在、検知器としてカーボン抵抗を使っており、この程度の a の値が妥當なようである。

図は、ストリップ・ラインをふくむ自作のクライオスタットで、ヘルムホルツ型 (本誌・168 の表紙写真) か、ソレノイド型の超伝導マグネット中に収められる。情報量をふやすために、上の二種のマグネットの使用に加えて、試料を面内で回転させたり、ラインに沿う軸回転が出来るようにしてある。測定は、 $1.5 \sim 4.2 \text{ K}$ で、HCN レーザー光 ($337 \mu\text{m}, 331 \mu\text{m}$) を用いて順調に行われている。

(邑瀬 和生, 西川 哲)

