

## W16b GaAs-JFET の極低温雑音特性

奥村健市、竇迫 巖、油井-山下由香利、秋葉 誠、廣本宣久 (郵政省通信総合研究所)

液体ヘリウム温度で動作する Ge:Ga 検出器やボロメータなどの遠赤外線検出器には、初段インピーダンス変換増幅器として Si-JFET が用いられている。Si-JFET は 30K 以下で動作しないため、検出器とは熱的・構造的に絶縁した状態で取り付ける必要がある。しかしながら遠赤外線検出器の 2 次元アレイ化などを考えた場合、このような構造は、回路配線や FET からの熱流入など問題が多いと推定される。そこで当所では、Si-JFET にかわる液体ヘリウム温度下で動作する FET の一つとして、GaAs 系 FET の実用化をめざしている。今回 GaAs-JFET の液体ヘリウム温度における雑音電圧特性を実験的に調べたので報告する。

FET の雑音特性は Gate のサイズ (Gate 幅, Gate 長) に強く依存していると考えられている (Kirschman et al.1992)。そこで我々は、Gate 長 (0.5 ~ 200 $\mu\text{m}$ ) と Gate 幅 (5 ~ 200 $\mu\text{m}$ ) がそれぞれ異なる 32 種類の N チャンネル・Depletion 形 GaAs-JFET をソニー株式会社において試作し、それらの電流電圧特性・雑音特性を、温度を変えて調べた。

電流電圧特性の測定は HP4156 半導体パラメータアナライザを、雑音特性は Advantest 社製 FFT アナライザを用いておこなった。測定温度は 300K, 77K, 4.2K の 3 点である。雑音特性は 1Hz ~ 100kHz の周波数範囲を、JFET の電流電圧特性からもとめた線形領域から飽和領域にかけての複数の Drain 電圧・Gate 電圧点において測定をおこなった。

この測定の結果、4.2K における GaAs-JFET の電流電圧特性は室温時に比べてしきい値電圧が正電圧側にシフトすること、雑音電圧強度は主に GaAs-JFET チャンネル内部の電界強度に強く依存していること、が明らかになった。また従来いわれてきた雑音電圧強度の Gate サイズ依存性は、飽和領域についてその傾向がみられるが、線形領域ではそれほど有意ではなかった。今後この実験結果をもちいて、消費電力が数  $\mu\text{W}$ 、入力換算雑音電力が  $100\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}@1\text{Hz}$  以下の実用化可能な極低温動作 GaAs-JFET の Gate サイズ条件を決める予定である。