## InP HEMT の低温 DC・RF 特性に関する温度依存性

## Effect of Temperature on DC and RF Characteristics of Cryogenic InP HEMTs <sup>o</sup>遠藤 聡<sup>1,2</sup>、渡邊 一世<sup>1</sup>、笠松 章史<sup>1</sup>、高橋 剛<sup>2</sup>、芝 祥一<sup>2</sup>、中舍 安宏<sup>2</sup>、岩井 大介<sup>2</sup>、 三村 高志<sup>1,2</sup> (1.情報通信研究機構、2.富士通研究所)

## <sup>o</sup>A. Endoh<sup>1,2</sup>, I. Watanabe<sup>1</sup>, A. Kasamatsu<sup>1</sup>, T. Takahashi<sup>2</sup>, S. Shiba<sup>2</sup>, Y. Nakasha<sup>2</sup>, T. Iwai<sup>2</sup>,

T. Mimura<sup>1,2</sup> (1.National Institute of Info. and Com. Tech., 2.Fujitsu Laboratories Ltd.)

E-mail: aendoh@nict.go.jp, aendoh@jp.fujitsu.com

【諸言】InP HEMT は超高速トランジスタの一つであり、 ミリ波、サブミリ波、テラヘルツ波帯応用が期待される。 HEMT は冷却によりフォノン散乱が抑制され特性が高まる。 我々は以前に、30 nm ゲート HEMT における 300、77、16 K での特性[1]、300 K と 16 K における特性のゲート長  $L_g$ 依 存性(50~700 nm)[2]を報告した。今回、300 K から 16 K の間の幾つかの温度で DC・RF 特性の測定を行い、特性の 温度依存性を調べた。

【実験及び結果】DC・RF 特性の測定は、温度 300、220、 150、100、77、16 K において行った。今回測定した HEMT はL<sub>g</sub> = 75 nm である。図1に温度 300 K と 16 K におけるド レイン電流-電圧 ( $I_{ds}$ - $V_{ds}$ ) 特性の比較を示す。HEMT は 測定した全ての温度できちんとピンチオフを示した。16K では  $I_{ds}$ - $V_{ds}$  特性にキンクが見られる。キンクの始まる  $V_{ds}$ は、ゲート電圧 Vgs を下げるにつれて高くなる。このよう な挙動は、以前に測定した InP HEMT[1, 2]においても見ら れた。図2にドレイン電圧  $V_{ds} = 0.8 \text{ V}$  における 75 nm ゲー ト HEMT の遮断周波数 fr の Ids 依存性を、図3に同 HEMT の最大発振周波数 fmax の Ids 依存性を示す。各温度でゲート 電圧 Vgs を変化させており、Ids はそのバイアス点における 値である。Vgsは、300 K では-0.2~0.3 V、220 K から 16 K では-0.15~0.35 V の範囲で、0.05 V 刻みで変化させた。fr、 fmax ともに冷却することで増大する。fr は 300 K から 77 K までの各温度で明確な増大が見られる。一方、77Kと16K ではfrの差は僅かである。また、冷却による増大の程度は、  $f_{max}$ の方が $f_{T}$ よりもかなり大きい。そして、 $f_{max}$ は150Kと 100 Kの間で大きく増大する。また fr と同様に、77 K と 16 Kではfmaxに僅かな差があるだけである。以上のことから、 fr、fmaxを高めるためには77 Kまでの冷却で十分であるこ とになる。

【参考文献】

[1] A. Endoh *et al.*, IEEE Electron Device Lett. **30**, 1024 (2009).
[2] A. Endoh *et al.*, Electron. Lett. **49**, 217 (2013).



Fig. 1.  $I_{ds}$ - $V_{ds}$  characteristics of 75-nm-gate HEMT.



Fig. 2.  $I_{ds}$  dependence of  $f_{T}$ .



