

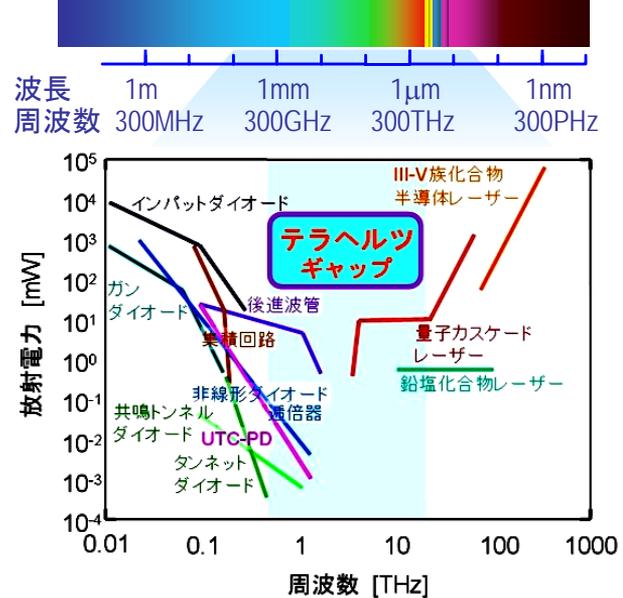
# 研究スタッフ

教授： 尾辻 泰一 准教授： 末光 哲也

## 研究目的

電波と光波の中間に位置する**テラヘルツ帯**（THz帯：数百ギガヘルツ～数十テラヘルツ）は、多くの工学的応用が期待されており、近年、研究・開発が活発化しています。

尾辻・末光研究室では、集積化可能な半導体技術を駆使し、THz帯で動作する素子の開拓・実用化を目指しています。本研究室では、プラズマ波共鳴と呼ばれる物理現象を利用して、THz帯光源の創出を始めとし、超ブロードバンド信号処理・計測システムに関する研究を進めています。



## 主な研究テーマ

### 1. 2次元電子プラズマ波共鳴に関する基礎研究

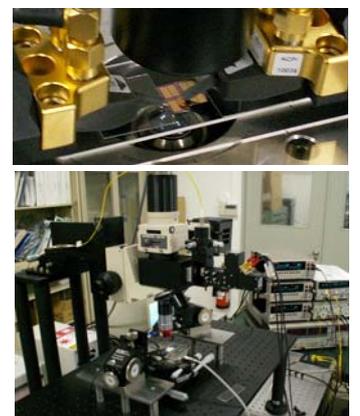
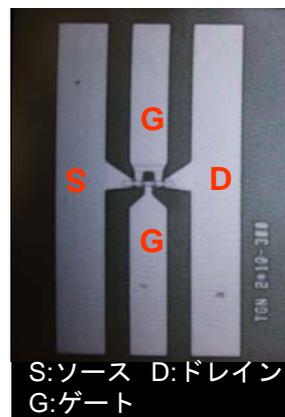
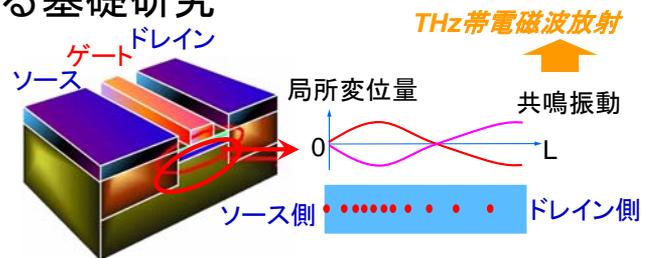
高電子移動度トランジスタ（HEMT）のチャンネル内で高濃度に凝集されたシート状電子集団は、プラズマ流体として振舞い、電子濃度と領域寸法（ゲート長）とにより定まる特定の周波数で共鳴状態となります。これが**プラズマ波共鳴**です<sup>[1]</sup>。ゲート長が100ナノメートル（1mmの一万分の一）程度の微細なトランジスタでは、共鳴周波数はTHz帯に到達します。また、外部から電子濃度が変調可能なため、共鳴周波数が制御可能です。

私たちは、このプラズマ波共鳴を利用して、室温で動作可能な素子の実現を目指して研究を進めています<sup>[2-3]</sup>。

[1] T. Otsuji et al., Opt. Exp., 14, (2006) 4815.

[2] T. Otsuji et al., Appl. Phys. Lett., 85, (2004) 2119.

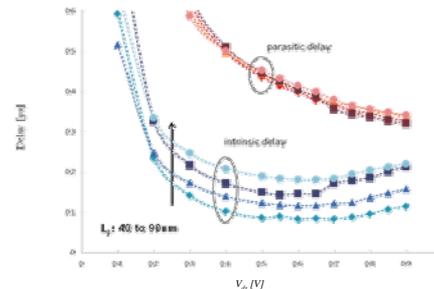
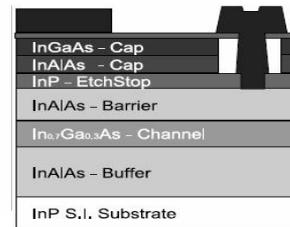
[3] T. Otsuji et al., IEICE Trans., E84-C, (2001) 1470.



↑ InGaP/InGaAs pHEMTにおけるプラズマ共鳴励起

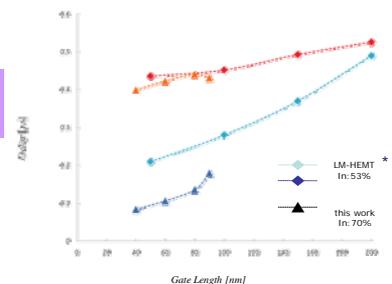
## 2. 化合物半導体による高速トランジスタの開発

化合物半導体を材料として用いた代表的なトランジスタのひとつに、高電子移動度トランジスタ (High Electron Mobility Transistor : HEMT) があります。HEMTは、主に通信用トランジスタなど、高周波動作を求められる領域で用いられています。また、GaAs, InPなどの化合物半導体は、Siと比べて材料の持つ移動度が大きく、特にInP系HEMTでは超高周波動作が実現されています。本研究室では、InP系材料を用いてのHEMTの作製・評価などをおこない、更なる高速化を目指し、研究・開発をおこなっています。



Vds Dependency of The Delay

Comparison with LM-HEMTs

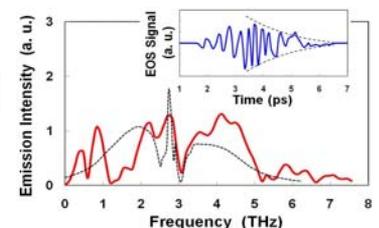
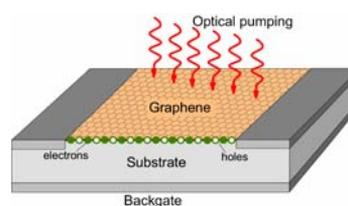


## 3. Graphene On Si (GOS) デバイスの開発

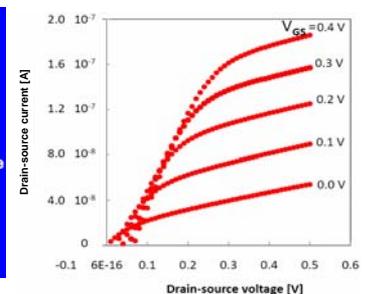
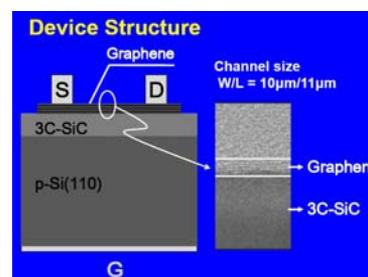
炭素原子の単層シート：グラフェンは、有効質量のないキャリアや、ギャップレスの線形分散といった、さまざまな特異な性質をもち、注目を集めています。また、グラフェンをシリコン基板上に形成する Graphene On Si (GOS) 技術の確立により、多様なデバイスへの活用が期待されています。本研究室では、シリコン基板上に形成したグラフェンを利用し、今までにない高速動作のトランジスタや新原理のレーザなどの実現を目指しています。

### Graphene on Si デバイス

光学励起によるTHz放射



グラフェントランジスタ



新材料グラフェン

