

超ブロードバンド信号処理研究室

研究スタッフ

教授：尾辻 泰一、客員教授：Victor Ryzhii

准教授：末光 哲也、准教授：Stephane Albon Boubanga Tombet

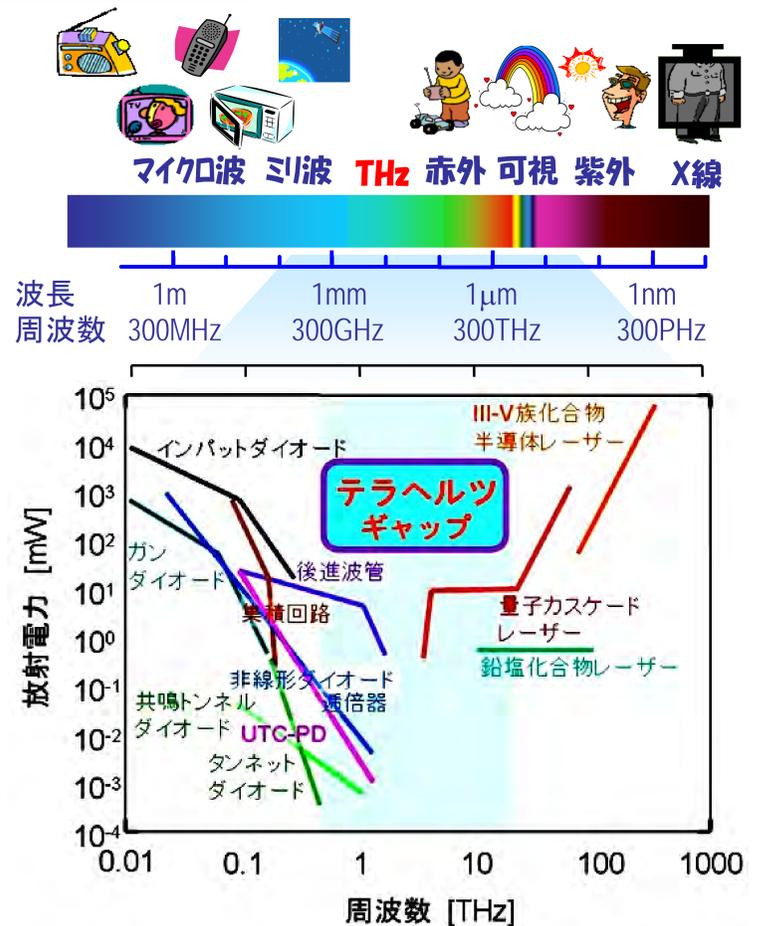
助教：佐藤 昭、研究員：Adrian Dobroiu

研究員：渡辺 隆之

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。

本研究室では、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。その手段として、プラズモン共鳴と呼ばれる物理現象を利用したTHz帯光源・検出器、新奇材料グラフェンを用いたTHz波レーザーの創出を目指し、超ブロードバンド信号処理・計測システムに関する実験・理論研究を進めています。

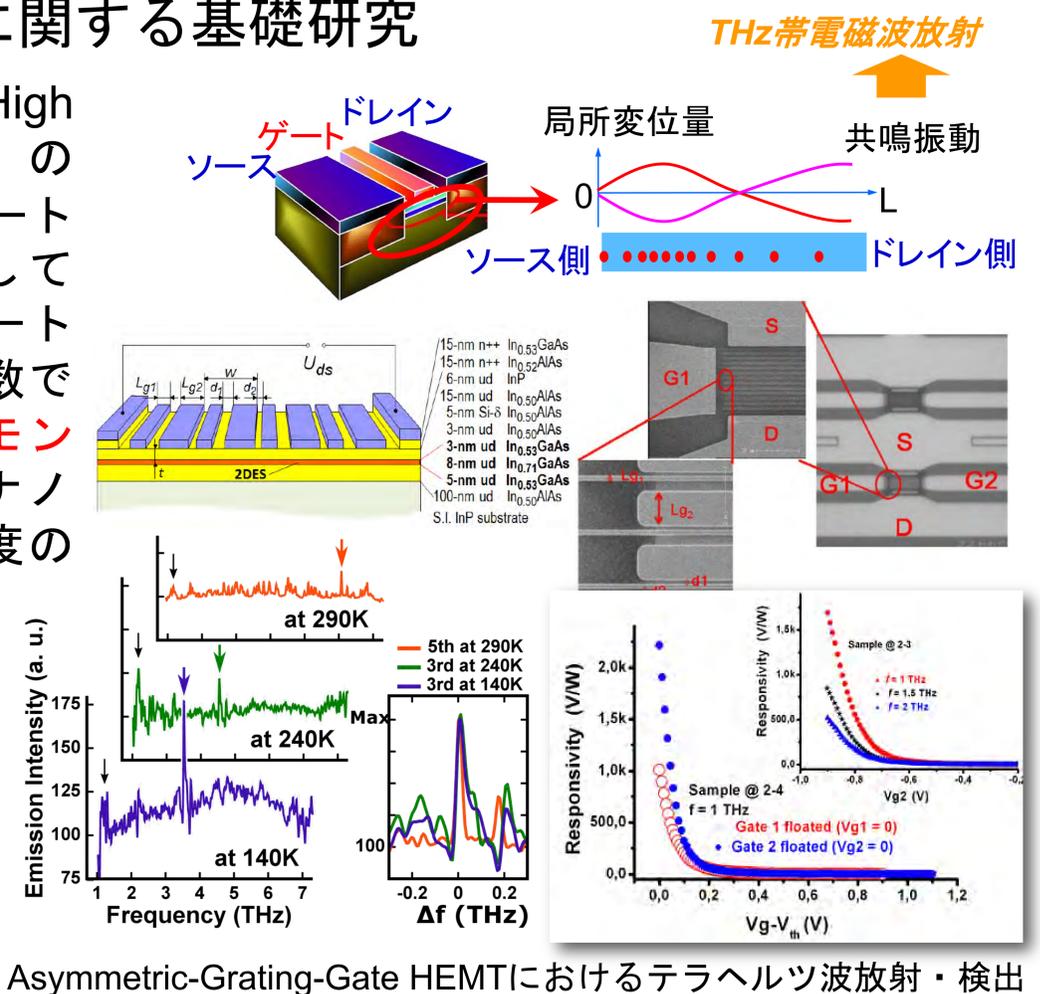


主な研究テーマ

1. 2次元電子プラズモン共鳴に関する基礎研究

高電子移動度トランジスタ (High Electron Mobility Transistor: 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る舞い、電子濃度と領域寸法(ゲート長)により定まる、ある特定の周波数で共鳴を起こします。これを**プラズモン共鳴**と言います。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、このプラズモン共鳴を利用し、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。

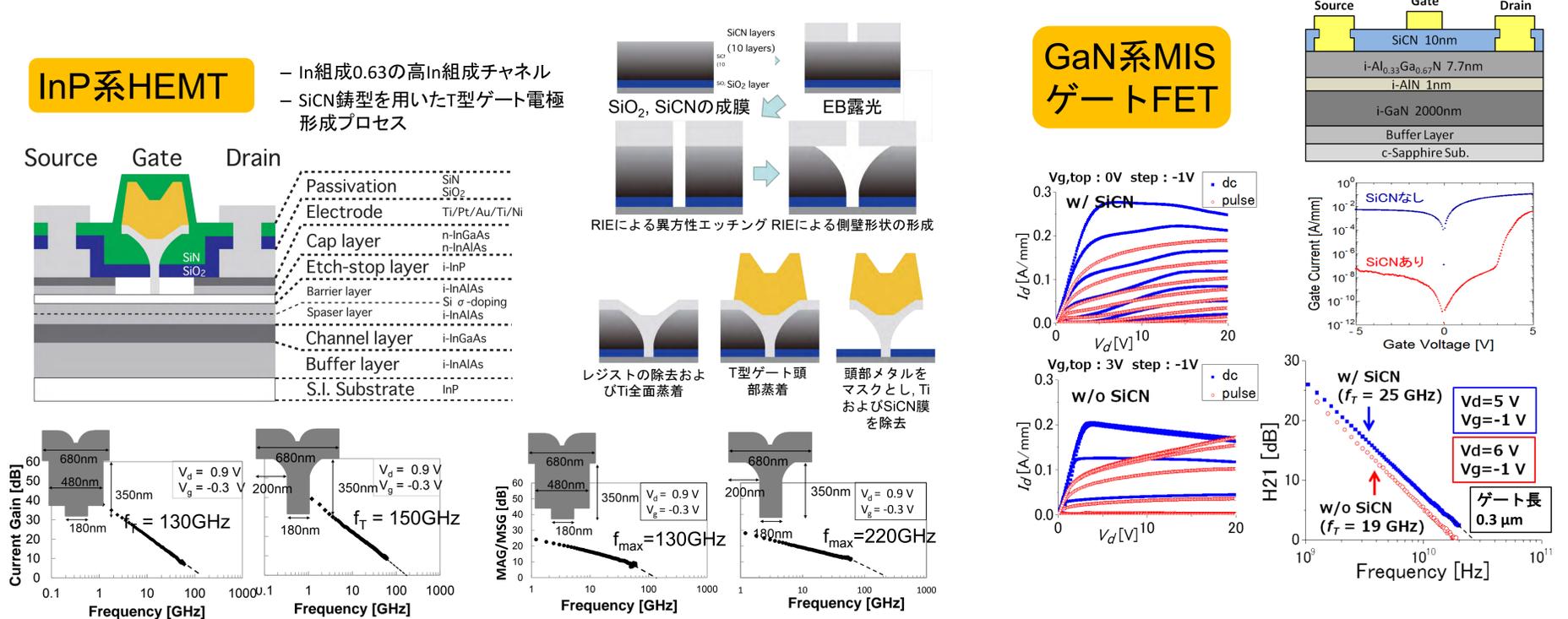


Asymmetric-Grating-Gate HEMTにおけるテラヘルツ波放射・検出

2. 化合物半導体による高速トランジスタの開発

化合物半導体を用いた高電子移動度トランジスタ（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、多くの化合物半導体は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。また、GaNを中心とした窒化物系半導体は、高耐圧・高周波動作トランジスタ材料として注目されています。

本研究室では、InP系HEMTの更なる高速化と集積回路化、そしてGaN系FETのミリ波帯応用へ向けて、デバイス構造、プロセス技術、更には、高周波特性を律速するゲート遅延時間の評価手法などの研究・開発を進めています。



3. グラフェンTHzレーザー、プラズモニックデバイスの研究・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GOS技術を用い、グラフェンのギャップレス分散を利用したTHzレーザー、プラズモンを利用した発振器・検出器・変調器などの実現を目指しています。

