

## 低次元プラズモンの分散制御を利用した電磁波伝搬モード型回路の研究

尾辻 泰一 (東北大学・電気通信研究所・教授)

### 【研究の概要等】

本研究は、ミリ波からテラヘルツ波領域において、発振、増幅、周波数変換、論理処理などの超ブロードバンドな信号処理機能を可能とする集積型の回路・システムの実現を目的として、低次元プラズモンの分散制御を利用した新規な電磁波伝播モード型回路を創出するものである。具体的には、回路機能として本質的に重要な、「特異伝送」、「増幅」、「周波数変換」、「時間論理」の4点に絞り、テラヘルツ領域で常温動作が可能な、低次元プラズモンモードの分散制御に基づく新規な機能エレメントを半導体ヘテロ接合材料システムとナノ加工メタマテリアルプロセス技術によって創出する。更には、これらの新概念デバイス・回路の創出を通して、「回路機能を材料・構造に織り込む」という新しい概念に基づくミリ波・テラヘルツ波回路設計論の創出をめざす。分担研究者であるRYZHII Victor教授(会津大学)、佐野栄一教授(北大)、榎原浩一助教授(山形大)との協力体制によって研究を推進するとともに、プラズマデバイスで先駆的業績を有するDYAKONOV Michel教授(モンペリエ大学、仏)およびSHUR Michael教授(レンセラー工科大、米)との連携も進める。

### 【当該研究から期待される成果】

本研究が成功すれば、これまで未開拓とされてきたテラヘルツ帯において、発振、増幅、周波数変換、論理処理などの超ブロードバンドな信号処理が常温で可能な集積型回路・システムが実現できる。テラヘルツ光源はラップトップサイズからマイクロチップサイズに劇的にスケールダウンし、しかもチップ内部ではDSPのような複雑な信号処理までこなすことが可能となり、情報通信技術・産業を一新するほどの威力を有する。その結果、当該分野において我が国の国際的なイニシアチブを確固にすると同時に、新概念のミリ波・テラヘルツ波回路設計論の創出という学問的にも重要な成果が期待される。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ T. Otsuji, M. Hanabe, T. Nishimura and E. Sano, "A grating-bicoupled plasma-wave photomixer with resonant-cavity enhanced structure," Optics Express, Vol. 14, Iss. 11, pp. 4815-4825, May 29th, 2006.
- ・ K. Narahara and T. Otsuji, "A traveling-wave time-division demultiplexer," Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 38, Part I, No. 7A, pp. 4021-4026, 1999.

【研究期間】 平成18年度 - 22年度

【研究経費】 29,100,000 円

【ホームページアドレス】

<http://www.otsuji.riec.tohoku.ac.jp>