

窒化物磁性半導体

Nitride-based magnetic semiconductors

長谷川 繁彦
S. Hasegawa

● キーワード Keyword

強磁性半導体、半導体スピントロニクス
ferromagnetic semiconductor, semiconductor spintronics

● 応用分野 Application

光通信、光情報処理
optical communication, optical information processing

● 目的・期待される効果

- 盗聴に強い光通信方式、光制御磁気メモリー演算機能

研究開発段階

基礎

実用化準備

実用化

研究内容

● 背景

優れた電氣的光学的特性を有する窒化物半導体に磁性を賦与することにより、電荷、フォトン、スピンの機能を融合できる場を作り、新奇機能を実現することが期待されています。

● 技術概要

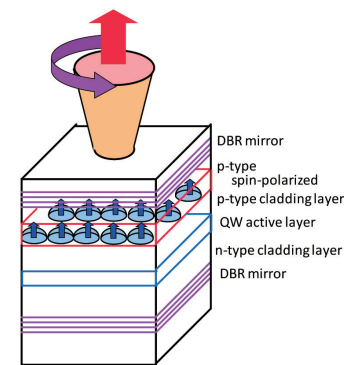
窒化物半導体に遷移金属あるいは希土類元素を添加することにより、強磁性を示す半導体の開発を行っています。

窒化物半導体に高濃度で遷移金属あるいは希土類元素を添加した磁性半導体薄膜の形成、磁性／非磁性半導体積層構造や量子構造の形成が可能です。

これら技術の応用展開として期待されるデバイスには、例えば、本材料を発光ダイオード(LED)や半導体レーザー(LD)の活性層もしくはクラッド層に用いた円偏光LEDや円偏光LD、トンネル磁気抵抗(TMR)素子、円偏光レーザー照射によりOn/Off制御可能な光制御TMR素子などが挙げられます。

● 特長

非平衡での薄膜形成であるため、自然界にない材料や量子井戸構造などに代表されるナノ構造を窒化物磁性半導体で実現できます。



円偏光半導体レーザー

【論文 Paper】

- [1] M. S. Kim, Y.K. Zhou, M. Funakoshi, S. Emura, S. Hasegawa and H. Asahi, "Tunnel magnetoresistance in GaCrN/AlN/GaCrN ferromagnetic semiconductor tunnel junctions", Appl. Phys. Lett. 89, 232511 (2006).
- [2] K. Higashi, S. Hasegawa, D. Abe, Y. Mitsuno, S. Komori, F. Ishikawa, M. Ishimaru, and H. Asahi, "Coherent growth of GaGdN layers with high Gd concentration on GaN(0001)", Appl. Phys. Lett. 101, 221902 (2012).

【特許 Patent】

- [1]「磁性半導体素子」, 特願 2014-244212.
- [2]「磁性半導体デバイス」, 特願 2014-244209.