# 歪 InGaAs/InAIAs ポテンシャル制御量子井戸における偏光無依存性の解析

Analysis of Polarization-Independent Strained InGaAs/InAIAs Potential-Tailored Quantum Well 横国大院工 <sup>○</sup>富永 寛輝, 荒川 太郎 Yokohama National Univ. <sup>°</sup>Hiroki Tominaga, Taro Arakawa E-mail: {tominaga-hiroki-fs, arakawa}@ynu.ac.jp

## はじめに

これまで、大きな電界誘起屈折率変化を有するポ テンシャル制御量子井戸として、InGaAs/InAlAs 五層 非対称結合量子井戸(FACQW)を提案し、光変調器や 光スイッチへの応用について検討を行ってきた[1]. しかし、従来構造の FACQW は電界誘起屈折率変化 特性に偏光依存性が見られた (Fig.1). FACQW を光 スイッチに応用する場合、偏光無依存化することが 望ましい.

本発表では、伸張歪を導入した歪 FACQW と結合 量子井戸(CQW)を組み合わせた新しいポテンシャル 制御多重量子井戸構造を提案し、理論検討を行った ので報告する.本構造は、コア層の空間電荷によっ て生じる不均一電界による特性劣化を抑制しつつ、 偏光無依存化が望める構造となっている.

#### 解析結果

Fig.2 に提案する構造を示す. PIN 導波路構造を想 定し, コア層に提案する量子井戸構造を配置してい る. 図中, *l m n*(x%)の記号は量子井戸構造を示し, 例えば、19 16 16 (+0.22%)であれば、InGaAs (19 ML)/InAlAs (16 ML)/ InGaAs (16 ML)なる構造で, InGaAs 井戸層に(InP 基板に対し) 0.22%の圧縮歪を 導入していることを表している(ML=分子層, 0.293 nm). FACQW は動作電界領域が狭いため、(残留ド ーパントによる空間電荷層を原因として)コア層に 電界不均一性が生じると、多重 FACQW の電界誘起 屈折率変化特性が劣化する[2]. そこで,高電界領域 および低電界領域での動作が想定されるコア層上部, 下部には歪量により動作電界領域を大きく変化させ る事が可能な COW を配置し、コア層中央部には歪 量を変えた2種類のFACQW(19\_9\_5\_8\_15)を配置 する事で、屈折率変化量の劣化抑制および偏光依存 性の改善の両立を図ることとした. 歪 FACQW では, 格子歪により TE モード光, TM モード光で吸収端波 長の差を調整して偏光依存性を小さくしている.

Fig.3 に設計した組み合わせ構造の位相変化特性を示す. 位相変化がほぼ偏光無依存化されており, また, 歪 FACQW のみの構造よりも位相変化量が大きくなる事が分かる. これにより, FACQW を用いた光スイッチの偏光無依存化が期待される.

#### 謝辞

本研究は、科研費・基盤研究(B)の援助を受けて行われた.

### 参考文献

- [1] T. Arakawa *et al.*, JJAP **50**, 032204 (2011).
- [2] 安間他, 第 72 回応用物理学会学術講演会, 31p-ZN-12(2011).











Fig.3. Calculated phase shift in proposed potential-tailored quantum well structure and conventional structure at 1550 nm.