

課題番号 : F-16-IT-0006
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : III-V CMOS フォトニクスプラットフォームを用いた光電子集積回路に関する研究
 Program Title (English) : Electronic-photonic integration circuits based on III-V CMOS photonics
 利用者名(日本語) : ハンジェフン¹⁾, 高木信一¹⁾, 竹中充¹⁾
 Username (English) : J. Han¹⁾, S. Takagi¹⁾, M. Takenaka¹⁾
 所属名(日本語) : 1) 東京大学工学系研究科 電気系工学専攻 高木・竹中研究室
 Affiliation (English) : 1) School of Engineering, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

データセンター内光インターコネクション用途に向けたシリコンフォトニクス技術が活発に研究されている。しかし、Si 光変調器の変調効率が十分に高くないことが課題となっている。我々は、化合物半導体を Si 導波路上にゲート絶縁膜を介して貼り合わせたハイブリッド MOS 構造を用いた光変調器と提案し、研究を進めている。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

有機金属気相成長装置

【実験方法】

技術代行により有機金属気相成長装置を利用して、III-V/Si ハイブリッド光変調器向けの貼り合わせ用 InP エピ基板を準備した。波長 1.3 μm 帯で動作する光変調器を想定して、バンドギャップ波長が 1.19 μm の InGaAsP 層を含んだ層構造とした。また InGaAsP 界面での電子蓄積を利用するため、InGaAsP 層に適切な n 型ドーピングを施した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に示す作製プロセスに従った III-V/Si ハイブリッド MOS 型光変調器を作製した。SOI 基板上に Si 導波路をドライエッチングで形成後、技術代行で作製した InP エピ基板を Al₂O₃ ゲート絶縁膜を介して貼り合わせた。不要な InP 基板等をウェットエッチングで選択エッチングした後、InGaAsP 層および Si 層にコンタクト電極を形成した。InGaAsP と Si 間にゲート電圧を印加すると、InGaAsP 界面に電子が蓄積し光の位相が変調される。作製した素子に実際にゲート電圧を印加すること、位相が変調されることを確認した。位相変調効率は 0.1 V cm 以下となり極めて高い効率が得られた。

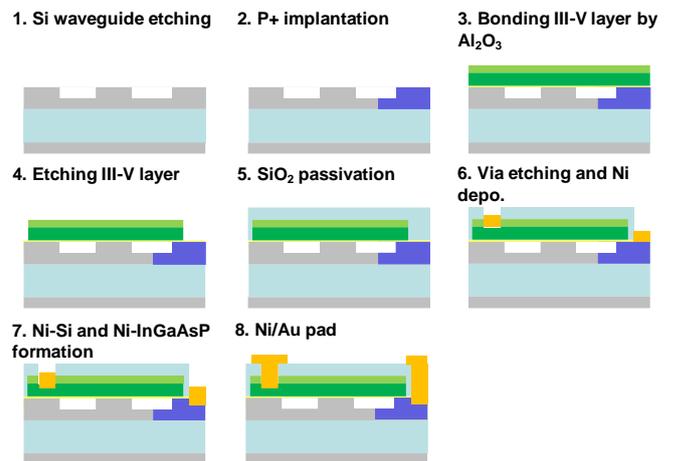


Fig. 1 Fabrication procedure.

4. その他・特記事項(Others)

- ・NEDO 未来開拓プロジェクト
- ・文部科学省科研費若手 A

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) J. Han, S. Takagi, and M. Takenaka, "High-Efficiency O-Band Mach-Zehnder modulator based on InGaAsP/Si hybrid MOS capacitor," *Optical Fiber Communication Conference (OFC2017)*, Los Angeles, March 2017.
- (2) 韓 在勲, 高木 信一, 竹中 充, 「貼り合わせ法を用いた高性能 InGaAsP/Si hybrid MOS 型光変調器」, 第 64 回応用物理学会春季学術講演会, 16p-F204-7, パシフィコ横浜, 横浜, 2017 年 3 月 16 日.

6. 関連特許(Patent)

なし。