

## **SICORP CONCERT-Japan**

### **「光技術を用いたものづくり」分野 事後評価結果**

#### 1. 共同研究課題名

「CMOS 技術と機能性強誘電体薄膜を用いた新規フォトニックデバイスの開発」

#### 2. 日本ー相手国研究代表者名（研究機関名・職名は研究期間終了時点）：

日本側研究代表者

篠崎 和夫（東京工業大学・教授）

スイス側研究代表者

Juerg Leuthold（スイス連邦工科大学チューリッヒ校電磁界研究所  
（IEF）・教授）

イタリア側研究代表者

Mario Martinelli（ミラノ工科大学・教授）

#### 3. 研究実施概要

Si 上に遷移金属酸化物の強誘電体薄膜をエピタキシャル成長させ、光変調器を作製する提案である。日本側は薄膜成長条件の探索と実際の薄膜作り、欧州側は光変調器として薄膜が持つべき物性・構造の計算とデザイン、さらにそのデバイス作製を担当した。

#### 4. 事後評価結果

##### 4-1. 研究の達成状況、得られた研究成果及び共同研究による相乗効果

（論文・口頭発表等の外部発表、特許の取得状況を含む）

技術の点で、各チームは完全に相補的で重なりがなく、かつそれぞれが無ければ計画の実施による実デバイス作製に至らなかったことから、共同研究としての相乗効果は十分にあったといえる。また、このプロジェクトを契機として、共同研究のアイデアが生まれていることも、成果のひとつとして高く評価できる。

日本側の研究内容は、具体的には  $\text{CeO}_2\text{-ZrO}_2$  固溶体の調整により格子ミスマッチを半減させることにより、強誘電層の高度な平坦化を実現、さらに YSZ（Y 安定化ジルコニア）よりもバッファ層として優れた NdSZ（Nd 安定化ジルコニア）を発見した。これにより達成される強誘電層の適度な圧縮歪みは性能向上に資すると期待される。また、マッハ・ツェンダー型の変調器を Si 上に作製し、電極間距離 50 nm、変長距離 10  $\mu\text{m}$  のデバイスにおいて 72 Gbit/s の変調速度を得た。

しかし、成果発表に関しては、共同での学会発表が 2 件あるものの、国際共著論文の発表には至っていない。知的財産に関する配慮があったのかもしれないが、研究成果の積極的な発信が見られなかった。この点、今後の積極的な共同での発信に期待したい。

##### 4-2. 研究成果の科学技術や社会へのインパクト、わが国の科学技術力強化への貢献

Siプロセスと共存できるオンチップの高速光変調素子は、今後の計算・通信の高速化になくってはならないデバイスである。このための強誘電材料薄膜のSi上エピタキシャル成長を実現することは、根気のいる地道な仕事であるが、成功した時のインパクトは非常に大きい。したがって、デバイスに組み込まれた時に必要となる材料パラメータを認識しつつ開発を行うことは、大変重要であり、本プロジェクトのような互いに相補的なノウハウをもつグループの共同研究は意義深い。