

アサーマルマイクロフォトニクスデバイスに 関する共同研究

研究期間：第 期 平成12年～13年

研究代表者：西井 準治（産業技術総合研究所）

研究課題の概要

光情報通信の主流は波長多重方式であり、より高性能で温度変化に対し安定な低コスト光デバイスが求められている。そのため、温度に対して光学物性が変化せず、かつ強力なレーザー光で永久的に屈折率変化が起こる光デバイス用材料の開発を行う。

一方、サザンプトン大学では光デバイスの低コスト化のため導波回折素子を全てレーザー光で書き込むマイクロフォトニクスデバイス技術を研究する。本研究では、日本・イギリス両機関により、特性が温度に依存しない新しい導波路型デバイスの研究開発を行う。

(1) 総 評

本研究はいくつかの問題点が指摘されたが、概ね一定の成果が得られた研究であると判定した。具体的には、目標設定は概ね適切であり、研究の達成度についてはアサーマルデバイス母材に関する研究部門の達成度が評価できる。科学的・技術的価値は概ね高く、波及効果についても材料開発の指針としては期待され得る。また、成果も質の高い論文等に発表されており、情報発信も概ね行われたと判断する。研究体制に関しては問題点が指摘されており、特に連携・整合性と二国間型国際共同研究推進という観点からは本研究の意義は低い。

指摘された問題点は、1)アサーマル化を達成するのにどのような技術的な挑戦課題を設定したのかが不明瞭であり、2)結果から見ると材料に集中して研究を進めるべきではなかったか、また3)コーニングの製品レベルにも至らない結果に終わったこと、4)前記の如く、国際共同研究の成果に乏しいこと、などである。

< 総合評価：b >

(2) 各テーマにおける評価結果

アサーマルデバイス母材に関する研究

研究全体について：

多成分CVD法を選択し、その装置を購入、設置して多種多様なガラス材を作成し、負の屈折率温度依存性を示す、B2O3をドープしたGe-B-SiO₂系ガラスが現時点では最適であることを、種々条件出しの研究で明らかにした。基板には既に開発されている熱膨張係数が負のガラスを使用し、その上にGe-B-SiO₂系ガラス薄膜を光導波路として成長させ、そこにブラッグ回折格子を作り込み、従来の温度依存性12pm/ を4pm/ まで低減することが示された。しかし、1pm/ という目標値は達成できず、また、コーニングの製品レベル2.5pm/ にも至らなかった。

評価について：

目標設定および達成度には、上述の如く問題点が指摘でき、もう少し材料研究に集中すべきであった。科学的・技術的価値は概ね高く、波及効果についても指針としては概ね期待されるだろう。成果はAppl.Phys.Lett.やOpt.Lett.などの質の高い論文等に発表しており、特許出願も出されており、情報発信は概ね行われた。研究体制に関しては、意見交換してはいるものの材料研究は産業総合研究所だけの研究であり、連携・整合性と二国間型国際共同研究推進という観点からみて国際共同研究の意義は低い。

アサーマルデバイスモジュール化技術に関する研究

デバイスモジュール化はほとんど実現されていない。かろうじてV溝形成をガラス基板にレーザー加工によって作成し、ファイバーと光導波路のカップリングの可能性を示している。この研究に関しては顕著な成果が無く、情報発信も行われていない。研究体制に関しては、共同研究者の企業側の体制が変わり、計画を実行できない状況が生じた。

レーザー描画による光デバイス創製に関する研究

サザンプトン大学との共同研究で光デバイス創製を目指した。フェムト秒レーザーという特殊なレーザー、及び、エキシマーレーザーを用いてGe-B-SiO2系ガラスに回折格子を書き込むことを行った。その結果、Bドーピングすることによって、エキシマーレーザーによる書き込みが容易になることを示した。しかし、フェムト秒レーザーによる書き込みでは低損失化に関して更に検討の余地が多い。

この研究に関しては、目標設定は良いが、達成度は低い。実現できれば科学的・技術的価値は高く、波及効果もあると思われるが、現時点の成果では高く評価できない。論文等への発表は少なく、特許も無く、したがって、情報発信は乏しい。特に、サザンプトン大学との連携研究については十分ではないが、その理由の一つに海外の研究機関が独自に予算を使用できないという制約もあることを挙げておきたい。

(3) 評価結果

| 総合評価 | 1.目標達成度 | 2.目標設定 | 3.研究成果 | | | 4.研究体制 | | 5.国際共同研究 | | |
|------|---------|--------|----------|------------|---------|--------|-----------|----------|---------|-------|
| | | | (1)科学的価値 | (2)科学的波及効果 | (3)情報発信 | (1)指導性 | (2)連携・整合性 | (1)受入体制 | (2)海外機関 | (3)意義 |
| b | b | b | b | b | b | b | c | b | b | c |