

超低損失水素化アモルファスシリコン導波路

Ultralow-Loss Hydrogenated Amorphous Silicon Waveguide

産総研¹, PECST², ○武井 亮平^{1,2}, 眞子 祥子^{1,2}, 面田 恵美子^{1,2}, 鈴木 政雄^{1,2},森 雅彦^{1,2}, 榊原 陽一^{1,2}, 亀井 利浩^{1,2}AIST¹, PECST², ○Ryohei Takei^{1,2}, Shoko Manako^{1,2}, Emiko Omoda^{1,2}, Masao Suzuki^{1,2},Masahiko Mori^{1,2}, Youichi Sakakibara^{1,2}, Toshihiro Kamei^{1,2}

E-mail: r.takei@aist.go.jp

太陽電池や薄膜トランジスタ、そしてバイオセンサ用蛍光検出器などに幅広く応用され高い産業実績を持つ水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)は、近年では LSI 上のオンチップ光配線への応用に注目が集まっている。高屈折率の a-Si:H は高密度な光集積回路の形成を可能にするのみならず、プラズマ CVD 法により 400°C 以下で良質な薄膜を成膜できるため、SOI を用いた従来技術では困難であった金属配線まで形成された LSI 上に一貫したプロセスで光回路を構築することが可能になる。ところが、a-Si:H は通信波長帯域で Si のダングリングボンドに起因する欠陥吸収を持ち、超低損失な a-Si:H 導波路の実現は本質的に困難であるといった問題があった。本研究では、成膜温度を 250°C とすることで欠陥密度を最小限に抑制し、超低損失 a-Si:H 導波路を実現した。

まず始めに、250°C で成膜した a-Si:H 薄膜の吸収係数を定常光電流法と透過・反射法を組み合わせた手法により測定した(図 1)。その結果、波長 1550nm での吸収係数が $\sim 0.04\text{dB/cm}$ に抑制されており、非常に低損失な薄膜を実現できた。次に、この a-Si:H を用いて導波路幅 800nm、導波路高さ 440nm、リブ高さ 100nm の導波路を作製し、カットバック法を用いて伝搬損失を測定した(図 2)。我々の非常に低損失な a-Si:H 薄膜を用いることで、伝搬損失 0.60 dB/cm の超低損失光導波路を実現した。

本研究で作製された導波路の伝搬損失は、a-Si:H 自体の吸収損失よりも一桁程大きい。つまり、導波路の作製工程を改善することで、今後もさらなる低損失化が期待できる。加えて、波長 1.31 μm 帯においても吸収は低く抑えられており、光通信波長帯全域で低損失な光導波路として期待できる。

【謝辞】本研究は、最先端研究開発支援プログラムにより、日本学術振興会を通して助成されたものです。また、微細加工の一部は文部科学省ナノテクノロジー総合支援プロジェクト(NPPP)の支援を受け、(独)産業技術総合研究所ナノプロセッシング施設において実施されました。

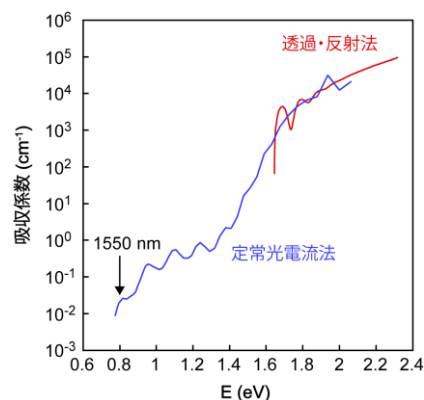


図 1 a-Si:H 薄膜の吸収損失

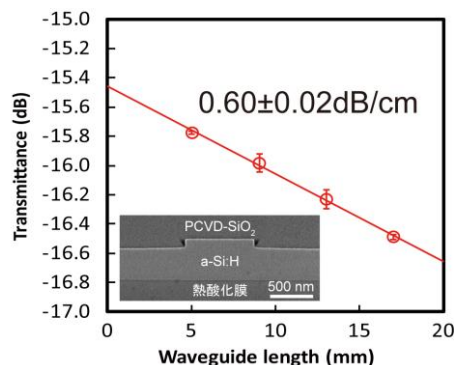


図 2 a-Si:H 導波路の伝搬損失測定結果