

馬場 俊彦

横浜国立大学工学研究院知的構造の創生部門 教授

スーパープリズム光学系を用いる光通信システム

本研究では、1998年以降、世界的な話題になりながら、目立った進展がなかったフォトリック結晶スーパープリズム光学系（負の屈折光学系とも呼ばれる）に関して基本的な機能を実証し、これを用いた新しい光デバイスを実証することを目指した。本研究の第一の目的は、それまで報告例のなかった負の屈折光学系（スーパープリズム効果とスーパーレンズ効果）の光波帯での実証であった。従来、これを阻害していたのはフォトリック結晶端での強い反射や不要な回折であった。そのため多くの機関は、構造が大きく、最適な構造を容易に組み立てられるマイクロ波帯での研究を行っていた。本研究開始以前に本調査研究者は、光波帯用微細デバイス作製という制約の中で、問題を抑制する最適構造を見出していた。本研究ではまずこれを作製し、光伝搬を評価した結果、二つの効果を明確に観測することに世界で初めて成功した。スーパープリズムに関しては、理論的に予測された光偏向の大きな角度分散が評価された。またスーパーレンズでは単純な集光の他に、負の屈折に由来する並列集光、フォトリック結晶外での集光も観測された。本研究の第二の目的は、上記光学系を用いた新しいデバイスの実証であった。具体的には、本調査研究者らが理論的に提案していた波長分波器を作製、評価した。このデバイスは、スーパープリズムの大きな角度分散を利用することで、従来よりも大幅な小型化がはかれる。結果として、理論によく一致するデバイス動作を確認することに成功した。これは負の屈折光学系で具体的なデバイスを作製した初めての例である。