

# 低アスペクト比構造をもつ偏光素子の検討

○海老澤 瑞枝<sup>\*1)</sup>、中村 広隆<sup>\*1)</sup>、岩永 敏秀<sup>\*1)</sup>、  
中島 敏晴<sup>\*1)</sup>、山本 哲雄<sup>\*1)</sup>、梶本 博司<sup>\*2)</sup>

## 1. はじめに

電子光学デバイスの製造分野において、ナノ周期構造を用いた光学素子の開発が広く行われている。このような光学素子のうち光の位相差を発生させる偏光素子は、大きな位相差を得るために、高屈折率の無機材料を用いた高アスペクト比構造体がいられることが多く、作製には高い加工技術を要する。そこで本研究では、量産加工が容易な材料および構造形状による偏光素子の開発を目的とし、構造体での回折を利用した低アスペクト比周期構造体における位相変化について検討する。

## 2. 回折による光の位相変化の偏光素子への応用

図 1 に示すように、物質の端面に光を入射したとき、その縁に対して平行に振動する TE 波と垂直に振動する TM 波の間で回折による位相遅れが生じ、媒質側の縁の近傍では偏光状態が変化する。構造端における回折光の位相差は構造体の屈折率や厚みに比例し、1~2 波長程度離れた媒質中に位相差の空間分布をもつことが実験的に確認されている。本研究では、このような回折による位相差が低屈折率物質の構造端でも生じることに注目し、構造体が周期的に配列したときに偏光素子として最適となる条件を得るためのシミュレーションと解析を行った。

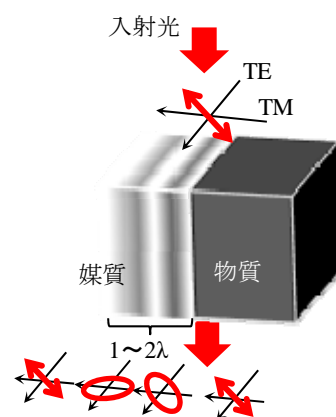


図 1 回折による光の位相の変化

## 3. 低アスペクト比構造の回折による位相差と高アスペクト比構造による位相差（構造型複屈折）との比較

矩形形状とテーパ形状の構造体が周期的に配列された面からの 0 次透過光について、厳密結合波解析(RCWA 法)によるシミュレーションを行った。光の波長を  $\lambda$ 、構造の幅を  $D$  とし、周期幅を  $D/\lambda$  とする。回折光の生じない周期幅では矩形形状で位相差が最大となり、構造の幅のみで最適化が可能であるのに対し、回折光の生じる周期幅ではテーパ形状で大きな位相差が得られることが分かった。テーパ角と中心幅を最適化した形状 ( $D/\lambda = 1.3$ ) と矩形 ( $D/\lambda = 0.1$ ) の構造体について、物質の屈折率の変化に対する位相差の変化を図 2 に示す。いずれも構造の高さと波長は 450nm とした。矩形構造体による構造型複屈折に比べ、テーパ形状構造体での回折による位相差は屈折率に対して大きな変化が得られている。屈折率 1.6 におけるテーパ形状構造体 ( $D/\lambda = 1.3$ ) での位相差は、屈折率 1.85 の矩形形状 ( $D/\lambda = 0.1$ ) で得られる位相差に相当し、低アスペクト比構造体の偏光素子としての可能性が示された。ただし、入射光に対する出射光強度が 30% 程度であるため、効率の向上が今後の課題である。

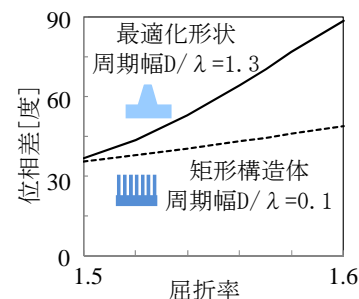


図 2 シミュレーションによる最適化形状と矩形構造体による位相差の比較(構造高さ, 波長:450nm)

## 4. まとめ

低アスペクト比構造をもつ偏光素子の開発を目的として、RCWA 法による理論検討を行った。その結果、形状の最適化を行うことで、高アスペクト比構造による構造型複屈折と同等の位相差を発生することを確認し、低屈折率材料を用いた低アスペクト比の構造体による偏光素子の可能性を示した。

\*1) 光音グループ、\*2) 経営情報室