

課題番号 : F-19-TU-0053
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : テラヘルツ帯で動作する周期分極反転素子の作製
Program Title (English) : Development of periodically poled devices for terahertz-wave
利用者名(日本語) : 縄田耕二
Username (English) : K. Nawata
所属名(日本語) : 理化学研究所テラヘルツ光源研究チーム
Affiliation (English) : RIKEN Teraphotonics Research Team
キーワード/Keyword : 非線形光学結晶、テラヘルツ波、非線形波長変換、リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要(Summary)

周期分極反転素子は可視から近赤外帯における高効率波長変換素子として広く利用されている。その利用帯域は素子の物性と分極反転の構造によってデザインすることができ、これまで様々な波長変換素子が開発されてきた。しかしながら遠赤外線領域、いわゆるテラヘルツ領域においては、テラヘルツ波の吸収損失が近赤外帯に比べ非常に大きく、また独自の結晶設計を外注で作製するとコストが高く、結果として限定された条件でしか研究されてこなかった。我々は波長変換素子としてニオブ酸リチウム結晶を用いた分極反転構造をテラヘルツ帯での動作に特化してデザインしており、結晶の性能を引き出すことを行ってきた。本課題は、我々がデザインした周期分極反転素子を自作し、性能評価を行うことでテラヘルツ技術の進歩に資する。結晶を自作するために東北大学ナノテク融合技術支援センターの各種装置を利用する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

両面アライナ露光装置一式
レーザ描画装置
ダイサ

【実験方法】

周期分極反転素子の作製のためにニオブ酸リチウム結晶基盤上に周期的な電極を作製する。液体電極を利用した従来の作製方法を行うために基盤上にフォトレジストパターンを作製した。パターンの周期はテラヘルツ帯で動作するよう約 50 μm 程度で行った。フォトマスク作製のためにレーザ描画装置を利用した。作製したマスクを利用してフォトリソグラフィを行った。その際に各種利用機器を使

用した。フォトリソグラフィ後の基板は分極反転に適した大きさにダイサを利用してカットした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

フォトリソグラフィ後に理研所有の分極反転作製装置で分極反転構造の作製を行った。フォトリソグラフィによって約 50 μm のレジスト部分と非レジスト部分による周期パターンができた。レジスト部分は電解液と結晶基盤が直接接触せず、結果として周期パターンに依存した電極構造を作ることが出来た。印可電圧の制御によって分極反転構造の最適化を行ったところ、基板表面の酸化膜等による均質性が均質な分極反転構造の作製に重要であることがわかってきた。今後、作業手順の改善により、均質な分極反転構造の作製条件を調査する。

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし