

平成21年度「革新的な三次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発」 課題アの開発成果について

1. 施策の目標

立体映像表示技術について、画素ピッチ $1\mu\text{m}$ 以下の超高精細空間光変調器を開発し、自然な立体映像表示が可能な動画ホログラフィー表示の基盤技術を確立する。最終目標として、 $10\text{K}\times 10\text{K}$ 画素程度(1cm □)の空間光変調器を試作し、インテグラル撮像映像をもとにした動画ホログラフィー表示が可能なことを示す。

2. 研究開発の背景

デジタル技術の進展によって映像によるコミュニケーション手段が多くの分野において一般化し、さらに多様なサービスへの期待がある。特に、立体映像表示システムは次世代の映像表示技術として、テレビに限らず幅広い応用の可能性が言われており、実現できればその広がりにははかり知れない。

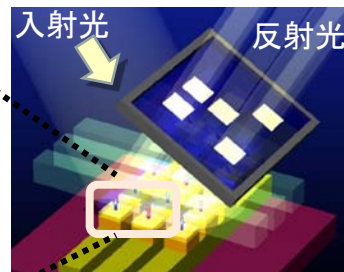
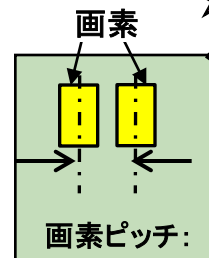
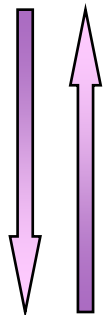
現在実用化されている立体映像表示システムは二眼式立体表示を原理とするものが最も一般的である。しかし、この方式では、目のピント位置(画面上)と輻輳点が異なるため疲労を生じやすい、特殊な眼鏡の装着が必要である、観察位置が制限されるなどの問題点がある。この他、多眼式、体積表示式などもあるが、自然な立体映像としての基本性能を満足するに至っていない。

3. 研究開発の概要と期待される効果

本提案の $1\mu\text{m}$ 以下の画素ピッチを持つ空間光変調器による動画ホログラフィー表示では、見る位置に応じた立体像になる運動視差を伴う自然な立体映像表示の実現が期待される。

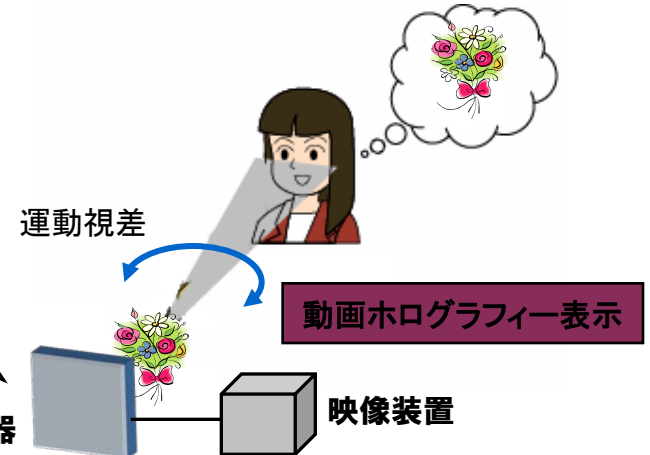
また、提案の目標達成に必要な映像技術やデバイス技術は、我が国が競争力を有する得意分野であり、さらなる技術の向上・活用により、この分野で我が国の技術的優位性を維持、伸長させる上で必要である。この超高精細空間光変調器はインテグラル式など他の立体映像技術や光情報処理技術等においても根幹となり得るデバイスであり、これらの発展にも寄与することが期待できる。

① 超高精細空間光変調器の作製技術



超高精細空間光変調器

② 超高精細空間光変調器の評価技術



4. 研究開発の期間及び体制

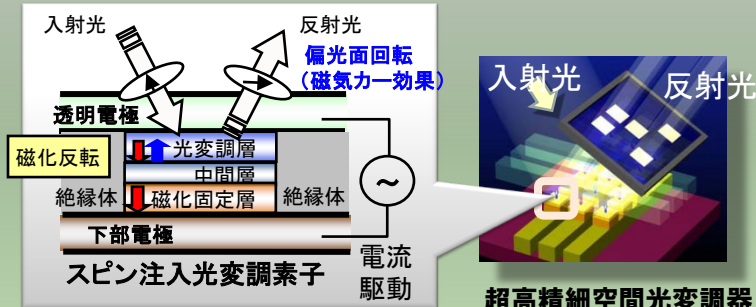
平成21年度～平成23年度(3年間)

NICT委託研究(日本放送協会、長岡技術科学大学)

①超高精細空間光変調器の作製技術の主な成果

①超高精細空間光変調器の作製技術

スピン注入磁化反転技術と磁気光学効果を利用した超高精細空間光変調器の作製技術を開発

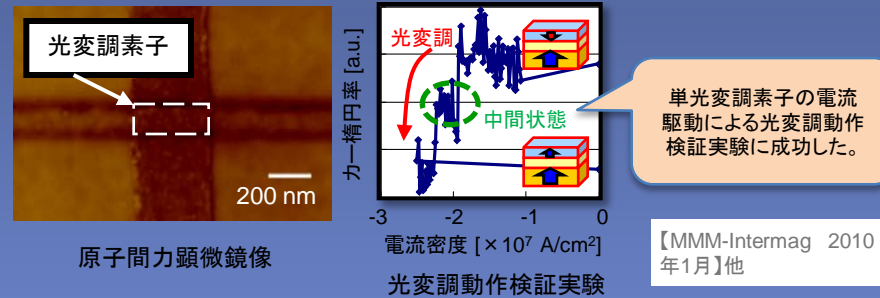


- A. サブミクロンサイズの単光変調素子の作製・動作検証
- B. 光変調度の向上させる技術
- C. 駆動電流を低減させる垂直磁化トンネル接合素子の作製技術

サブミクロンサイズの単光変調素子の光変調動作を検証

超高精細空間光変調器の作製技術を開発するため、サブミクロンサイズの光変調素子を作製し、動作の検証を行う必要がある。

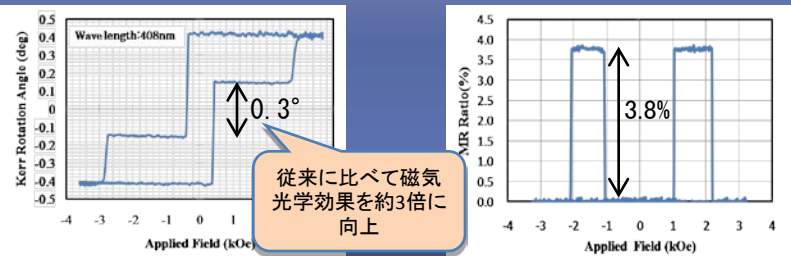
- GdFe合金とCo/Ni多層膜を積層した垂直磁化光変調層を有する単光変調素子(1画素相当)を作製し、光変調動作の検証に成功した。
- 光変調動作に中間状態があることを見出し、階調表示の可能性を明らかにした。
- アレイ化した素子の開発に向けて、下部電極パターンを設計し試作した。



磁気光学効果の大きな光変調層 Co/Pt多層膜を開発

スピン注入光変調素子ではスピン注入磁化反転し易く、かつ磁気光学効果の大きい磁気材料が必要である。

- 光変調層に垂直磁化Co/Pt多層膜を用いることで、従来のGdFe合金系に比べ磁気光学カー一回転角を約3倍(0.3°)に増大させた。また、このスピン注入型光変調素子は磁気抵抗比3.8%を示した。
- 磁気光学カー一回転角をさらに向上させるため、多重反射構造の素子を検討した。



磁気光学カーループ

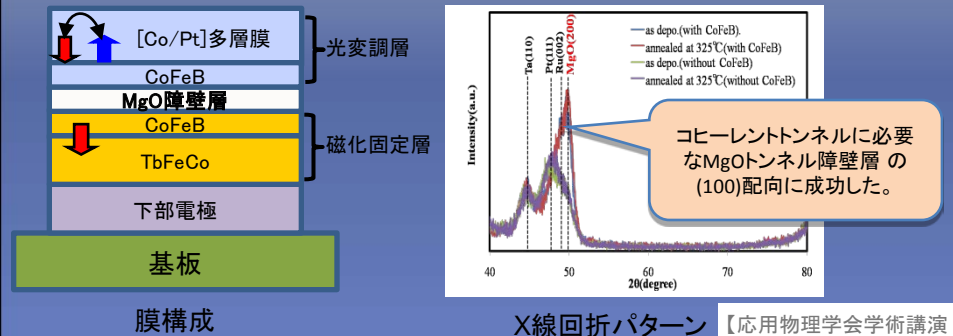
磁気抵抗特性

【応用物理学会学術講演会 2010年3月]他

トンネル障壁層MgO(100)を用いた素子作製技術を開発

駆動電流の低減には、スピンの揃ったコヒーレントトンネル電流を利用した光変調素子の開発が必要であり、この実現にはMgO(100)配向とCo/Ptの光変調特性の両立が必要であった。

- 磁化固定層にTbFeCo/CoFeBを用いて、MgOトンネル障壁層の(100)配向と垂直磁化Co/Pt光変調層の光変調特性を両立させる作製技術を開発した。



膜構成

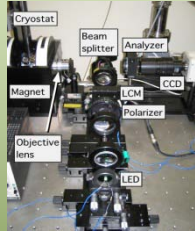
X線回折パターン

【応用物理学会学術講演会 2010年3月]他

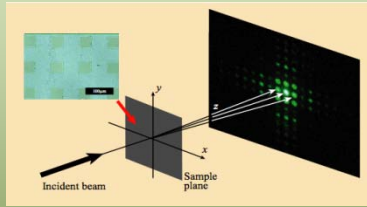
②超高精細空間変調器の評価技術の主な成果

②超高精細空間変調器の評価技術

磁気光学効果を利用した超高精細空間光変調器の評価技術を開発



磁気光学顕微鏡

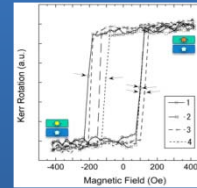


空間光変調器による光の回折

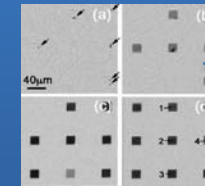
- A. 磁気光学顕微鏡を使った評価技術
- B. 磁気光学効果の評価技術
- C. 回折パターンの偏光解析技術

磁気光学顕微鏡を用いた巨大磁気抵抗効果素子の評価技術を開発

磁性体を用いた巨大磁気抵抗効果素子に関する磁気光学効果の特性および磁化反転特性の評価技術はこれまで確立されていなかった。
●本研究開発では、パターンングした巨大磁気抵抗効果素子構造に関して**磁気光学顕微鏡を用いた評価技術**を開発し、磁化反転機構に関する知見を得た。



磁気光学効果の測定による磁化反転特性の評価



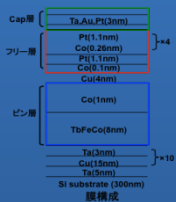
巨大磁気抵抗効果素子構造の磁化反転特性を明らかにした。

【MMM-Intermag 2010年1月】他

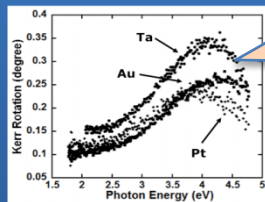
磁気光学効果を利用した超高精細空間光変調器の評価技術を開発

光変調素子に用いるための巨大磁気抵抗素子は、複雑な多層構造を持つため、これまで光学的な解析は行われていない。そこで、各層の磁気光学効果への効果を明らかにし、素子全体の磁気光学特性を評価する必要がある。

- 本研究では、素子上部にもうけた**数ナノメートルの保護層**による磁気光学効果への影響を明らかにした。



素子構造



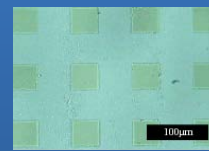
磁気光学特性

素子上部の厚さ3nmの保護層による磁気光学効果への影響を明らかにした。

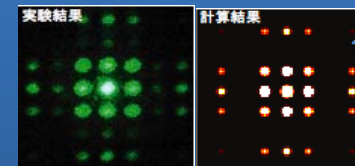
【応用物理学会学術講演会 2010年3月】他

周期配列構造の磁気光学素子による回折パターンの偏光解析技術を開発

磁気光学効果を利用したホログラフィーを実現するためには、周期構造からの回折光における偏光状態の解析が必要不可欠である。
●本研究では、周期配列構造を持つ磁性ガーネットパターンによる回折パターンに関して**偏光解析のためのシミュレーション技術**を開発した。



周期構造の光学像



回折パターン

偏光解析シミュレーションにより光回折実験の結果を再現することに成功した。

【応用物理学会学術講演会 2010年3月】他

1. これまで得られた研究成果(特許出願や論文発表等)

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	報道発表	展示会	標準化提案
革新的三次元映像表示のためのデバイス技術に関する研究開発	2	0	0	15	0	0	0