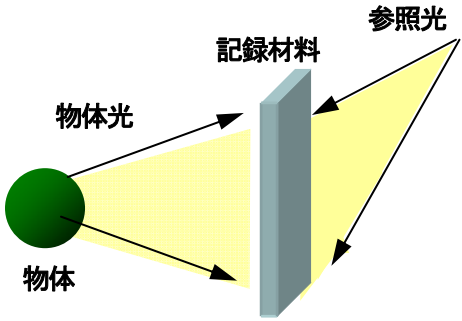


ディビジョン番号	14
ディビジョン名	ナノテク・材料化学

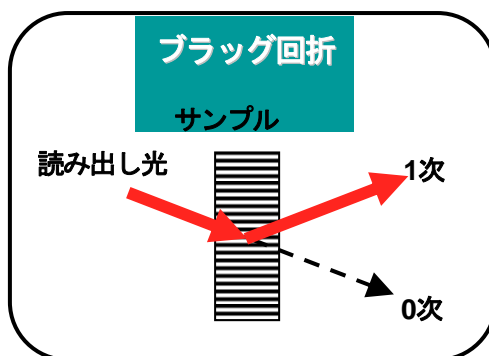
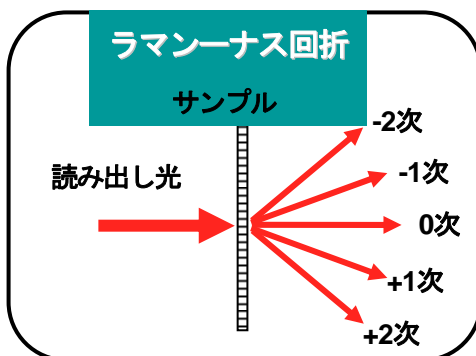
大項目	4. ナノ機能・応用
中項目	4-2. 情報・通信
小項目	4-2-8. 記憶・記録材料

概要	
<p>光の強度と位相情報を同時に記録・再生できるホログラムは、三次元立体表示、セキュリティ、メモリーなどへの応用が世界中で検討されている。特に体積ホログラムを利用したメモリー（ホログラフィックメモリー）は多重記録ができるため、超高密度記録方式として実用化が急速に進んでいる。記録密度、応答性、回折効率、書換可能、エネルギー消費などの点で既存の記録方式を凌駕するシステムが出現すると予想されている。</p>	 <p>< ホログラム記録 ></p>

現状と最前線	
<p>近年のデジタル社会は高速光通信と大容量記録を基盤としているが、対象が文書から静止画、静止画から動画へと、取り扱う情報量が指数関数的に増大しているのに伴いますます高速化と大容量化が進んでいる。特に映画、電子本、電子絵、絵画などが高解像度化し、従来の記録システムでは十分対応できない時代となりつつある。さらに宇宙技術としては近い将来10テラバイト～10ペタバイトの記録容量が必要になると予想されている。既存の記録システムは磁気記録方式が主流であり、垂直磁化方式や光磁気方式など高密度化に向けてさまざまな新方式が提案され実用化されてきた。しかしながら21世紀の超大容量記録を担う方式として磁気記録方式では限界があると考えられている。</p> <p>光の強度と位相情報を同時に記録・再生できるホログラムは、21世紀の記録方式として中心的な役割を担うと期待されている。ホログラムは1948年に英国の科学者ガボールによって発明された光の干渉・回折を利用して強度・位相情報を同時に記録・再生する技術である。光の強度情報・位相情報が同時に記録・再生されるため、ホログラムは三次元表示、セキュリティ、光学素子などへの応用が広く検討されている。三次元画像表示としては左右の目に異なった画像情報を入れて立体視を図るステレオビューが古くから知られているが、目に負担がかかるため将来の立体テレビでの使用は困難である。一方ホログラムは目に優しい三次元表示方式であるため、立体テレビへの応用開発が精力的に行われている。</p>	

また、ホログラムは複製や偽造が極めて困難であるので、セキュリティとしても広く使われている。

ホログラムにはラマン-ナス回折が起こる薄いホログラムと、ブラッグ回折が観測される厚いホログラムがあるが、厚いホログラム（体積ホログラム）では三次元空間の一点に多重記録が可能である。これは体積ホログラムにおいては極めて狭い読み出し光角度選択性が現れることに起因する。この高い角度選択性を利用して現在では55多重記録が達成されているが、多重度は用いるホログラム記録方式、記録媒体、書き込み光波長などに大きく依存するので、記録媒体や書き込み光波長を選ぶことによりさらなる多重度が達成できると予想されている。また、多重記録としては読み出し光角度多重ばかりでなく、書き込み光偏光・読み出し光偏光による偏光多重も2006年に提案され、角度多重と偏光多重を同時に利用すれば記録密度の飛躍的な向上が期待される。



現在の磁気記録、光記録方式では一次元記録・再生であるが、ホログラフィックメモリーを用いると三次元記録・二次元読み出しが可能であるので、読み出し速度は既存の記録方式と比較して格段に高速化する。さらに、ホログラフィックメモリーではエネルギー消費も既存の磁気記録方式と比較して少ないと予測されている。

現在検討されているホログラム材料は主に有機材料であるが、ホログラフィックメモリーでは強誘電性結晶のような無機材料を用いたホログラムも精力的に研究されている。

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題
 - 記録多重度の向上（角度多重で200多重、偏光多重で100多重）
 - 高速書き込み（ピコ秒時間領域での書き込み）
 - 高速読み出し（ピコ秒時間領域での読み出し）
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
 - 記録密度の向上（1ペタバイト/cm²の達成）
 - 書換型メモリー、
 - 高感度化（マイクロワット書き込み）

キーワード

ホログラム、ホログラフィックメモリー、三次元メモリー、多重記録、高感度メモリー

（執筆者：池田富樹）