

研究タイトル：

光を用いた局所計測・物性制御



氏名： 津守伸宏 / Nobuhiro TSUMORI E-mail: n.tsumori@t.kagawa-nct.ac.jp
職名： 助教 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 応用物理学会, 日本光学会, The Optical Society

キーワード： 近接場光学, 分光, 相変化材料, 半導体, 量子構造

技術相談
提供可能技術：
・相変化材料を用いた光学マスク・局所的応力印加技術
・光ファイバプローブを用いた液中計測
・計算機による電磁界シミュレーション

研究内容：

・光ファイバプローブ(図1)

光ファイバーの先端を化学エッチングにより尖らせた構造を用いると、光を直径 200 nm 程の領域に集中させることができます。これによって河川・水道などにおける環境微粒子や生体分子などの高感度かつ局所的な光測定、レーザー加熱による集積回路コンタクトホール内のゴミ除去など、様々なナノ計測・加工が可能になります。電磁界シミュレーションにより目的に合わせた最適な構造や材料などを決定し、液中・構造体深部の高感度計測や局所・深部加工を行います。

・相変化マスクによる高空間分解能光学測定及び局所物性制御

相変化材料は DVD-RW などの再記録可能な光ディスクに使われている材料です。レーザーパルスなどにより、原子が規則正しく並んだ結晶相(不透明)と不規則に並んだアモルファス相(透明)の間を行き来させることができます。測定したい物の表面に結晶の相変化材料を薄く成膜し、微少なアモルファス領域を作製すると、その部分だけ可視光を通す書き換え可能な光学マスク(相変化マスク)として機能します(図2)。これによって空間的に観測領域を狭めることで、ナノスケールの光学測定、イメージング分光測定などが可能になります。

また、アモルファス相は結晶相に比べて体積が大きいということを利用して、局所的に応力を印加させることもできます。このとき、アモルファス領域の形状によって対象物内部の応力分布が変化します。任意の応力分布を生むアモルファス領域の形状を解析的に求める方法を確立し、表面付近の光物性や電子物性をも制御するナノ物性制御システムとして発展させていきます。

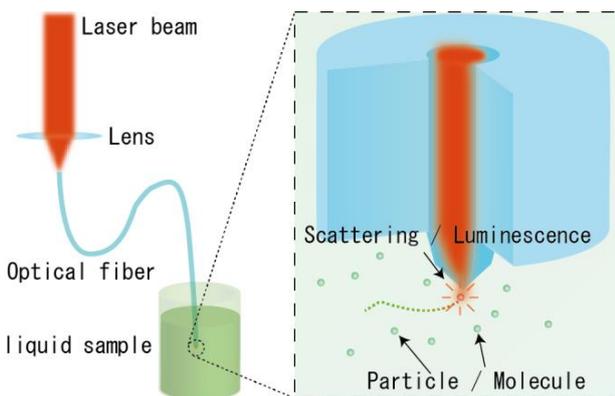


図1 光ファイバプローブによる液中測定

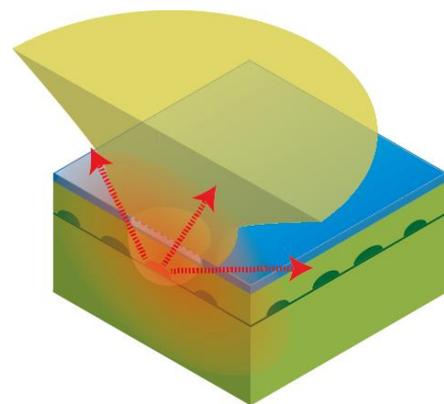


図2 相変化マスクの概念図(例:量子ドット)

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

名称・型番(メーカー)	

Local measurement and property control by using localized light



Name	Nobuhiro TSUMORI	E-mail	n.tsumori@t.kagawa-nct.ac.jp
Status	Research Associate		
Affiliations	Japanese Society of Applied Physics, The Optical Society of Japan, The Optical Society (OSA)		
Keywords	Near-field optics, Nanophotonics, Spectroscopy, Phase-change material, Semiconductor quantum confinement systems		
Technical Support Skills	<ul style="list-style-type: none"> Optical measurement using optical fiber or phase-change material Numerical simulation of electromagnetic field 		

Research Contents

Optical fiber probe (Figure 1.)

Tapered optical fiber probe localize guided light within about 200 nm. This structure enables various nano-scale optical measurement (e.g. environmental particulate, biomolecule and electrolyte membrane) and deep fabrication such as laser ablation in contact hole of semiconductor device. We optimize the structure and material by calculating electromagnetic field around optical fiber probe. And then we practice the high-sensitive measurement and deep fabrication.

Phase-change mask

Phase-change material (PCM) is used for rewritable optical disk (e.g. DVD-RW). The physical phase can be changed between amorphous phase (high-transparency) and crystalline phase (low-transparency) by irradiating laser pulse. Nano-scale amorphous area in thin crystalline PCM film can perform as rewritable nano aperture and allows nano-scale optical measurement like imaging spectroscopy with high spatial resolution and high collection efficiency. And also, volume expansion of PCM upon amorphization generates local stress and enables reversible tuning of physical properties (e. g. emission energy, refractive index, etc.). We make a method for obtaining an optimized shape of amorphous area which occurs arbitrary stress distribution as a nano-control system for optical and electrical property around near-surface.

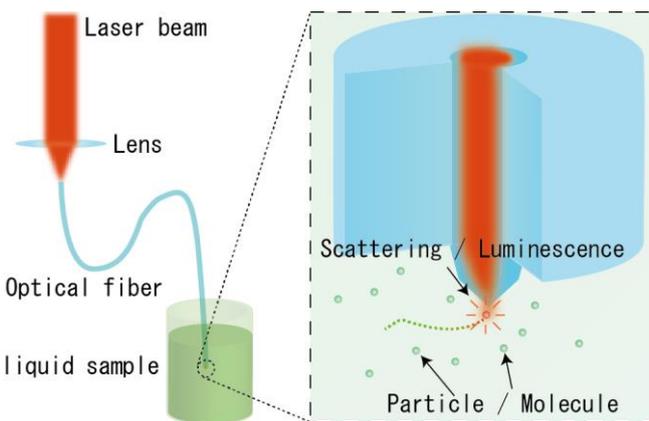


Figure 1. Measurement using optical fiber probe

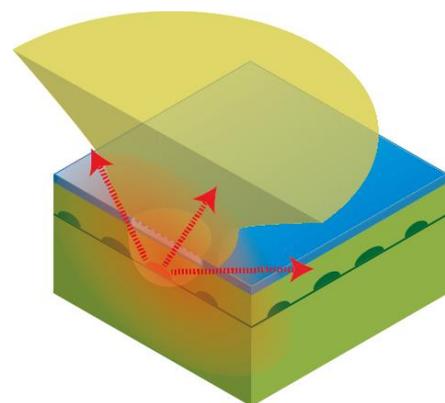


Figure 2. Phase-change mask over quantum dots

Available Facilities and Equipment
