

ナノオプティクス研究室の紹介

ナノオーダーの周期構造を有するメタ表面と光の相互作用に関する理論的研究
メタ表面の設計・作製・光学的特性評価
メタ表面の光学デバイス応用

准教授 元垣内敦司

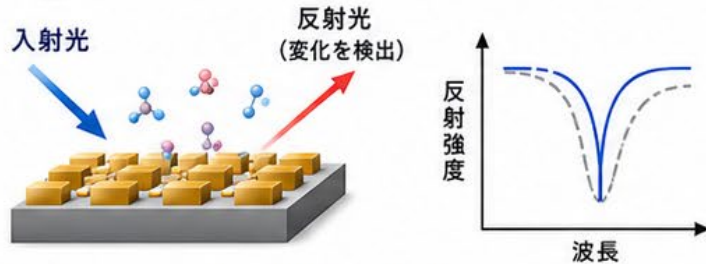
研究室のメンバー

- 准教授 元垣内 敦司
- アドバイザー（三重大大学名誉教授）
- D1学生（インドネシアからの留学生、10月1日入学）
- M2学生 2名
- M1学生 2名（次年度M2）
- B4学生3名（内2名は次年度M1）

ナノオプティクス研究室の研究紹介（学生向け）

★ ナノ構造を作って、光を操るしくみを学ぶ研究室 ★

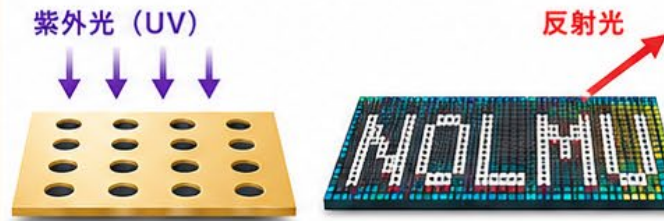
光で小さな変化を見つける



- プラズモニックFanoセンサー
- SPRセンサー
- 光を使った高感度センシング

💡 わずかな変化を
光でキャッチ！

光を吸収・反射させる



- 紫外光偏光選択吸収体
- 特定の光だけを強く吸収・反射

★ 光の色や向きで
デザインを実現！

偏光やキラリティを制御する

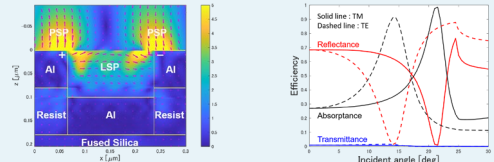


- 交差偏光変換
- キラルメタ表面・円二色性
- 位相制御

💚 光の向きや
回転をコントロール！

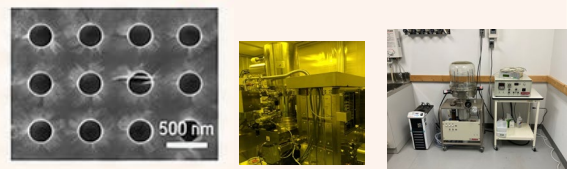
研究で身につくこと

シミュレーション



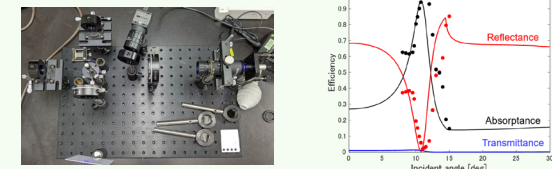
💡 コンピュータで光のふるまいを
予測して、アイデアを形に！

ナノ構造作製



🔧 ナノメートルの世界を、目に見える形に！

光学測定



🔍 作った試料の光の性質を
しっかり測って、理解を深める！



光の不思議を探究しながら、将来につながる研究力・技術力・発想力を育てます！ ★

卒業研究の予定テーマ

- 名古屋大学未来材料・システム研究所との共同研究
- 電子線描画やスパッタ等の微細加工には、文部科学省マテリアルリサーチインフラ事業を通して名古屋大学の装置を利用
- 詳細は個別の説明会で説明します。

Alナノホールアレイを用いた紫外光の偏光選択広角度吸収に関する研究

- (公財)スズキ財団 課題提案型研究助成のテーマ
- ナノ構造を使って、特定の偏光の紫外光を広い入射角度範囲で強く吸収する仕組みを研究します

Alキラルメタ表面を用いた光センサーに関する研究

- 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究(C)のテーマ
- 右回り・左回りの円偏光に対する応答の違いを利用した新しいセンサーを研究します

Au回折格子を用いた高感度プラズモニク光センサーに関する研究

- (公財)高橋産業経済研究財団 研究助成のテーマ
- 光の反射のわずかな変化から、液体などの変化を高感度に検出するセンサーを研究します

Alプラズモニクメタ表面を用いた紫外光の偏光制御に関する研究

- 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究(C)のサブテーマ
- ナノ構造を使った紫外光用の波長板の実現を目指します

Au回折格子を有するMIM構造による光閉じ込めに関する研究

- ナノ構造の中に光を強く閉じ込める仕組みを研究し、高感度光デバイスへの応用を目指します

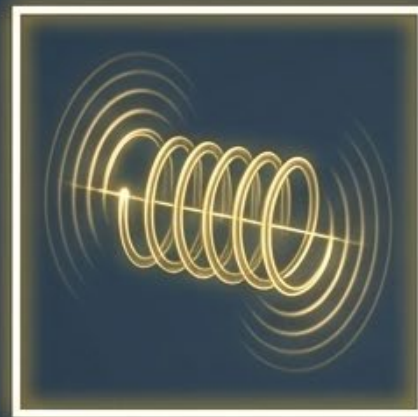
表面プラズモンとは

- 金属のナノ構造では、光と金属中の電子の振動が強く結びつく現象
- センサーや光吸収体で応用

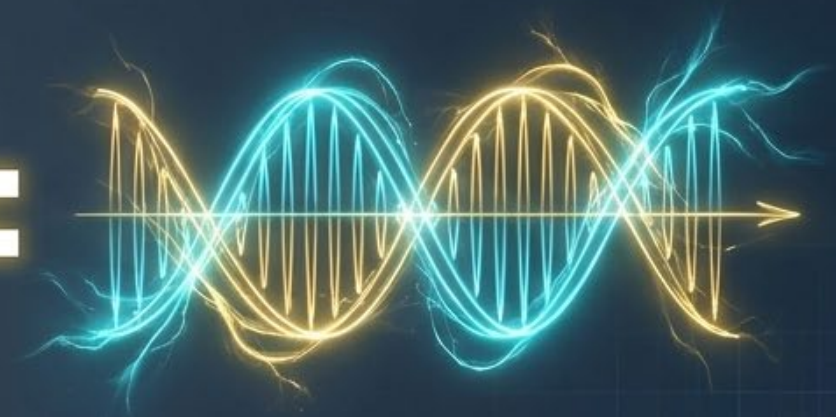
光（電磁波）と物質の分極（振動子）が強く結合し、互いに分離できなくなった連成波。



光
(電磁波)



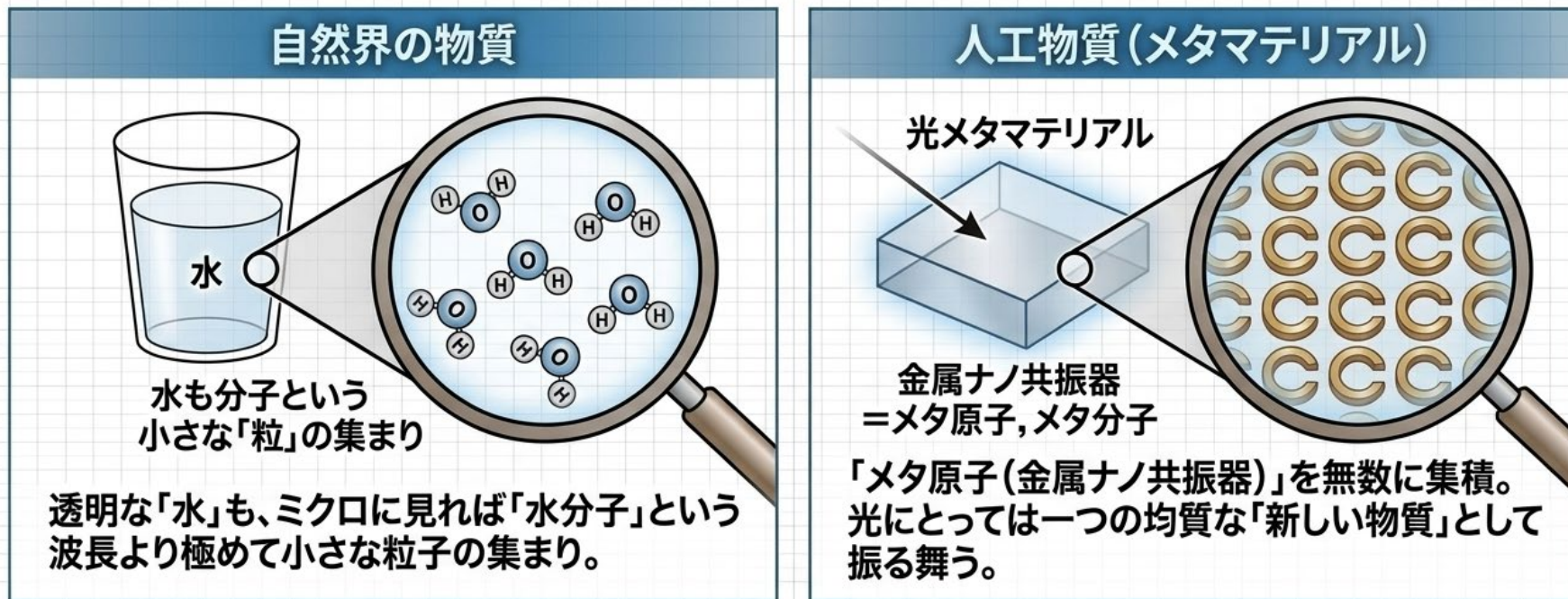
物質の分極
(フォノン/プラズモン)



ポラリトン
(結合モード)

メタ表面とは

- メタマテリアルを平坦な基板上に2次元的に並べたもの
- 光の吸収・反射・偏光などを、ナノ構造の形や配列によって制御

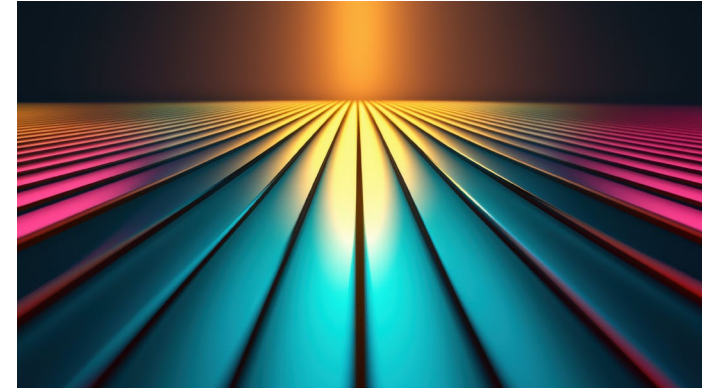


**結論：素材(金や銀)の化学的性質ではなく、
「人工的な幾何学形状」が独自の光学特性を決定づける。**

研究室で学べる事

- 研究そのもの
 - 電磁界解析
 - 微細加工技術
 - 光学測定
 - プラズモニクスやメタ表面などナノ光学に関する専門的知識
- 研究を通して学べること
 - プレゼンテーション、ディスカッション
 - 生成AIの使い方
 - 専門的な英語（読み書きだけでなく、プレゼン、ディスカッションも）
 - コミュニケーション（日常生活も含めて）

光に関する研究を是非やりたい人をお待ちしています。



なぜ、ステンドグラスや回折格子が色づいて見えるのでしょうか？

詳細を知りたい人へ

- 午後の見学会
 - 4回行います
 - 院生や4年生の先輩と話をしてください。
- 研究室個別説明会
 - 10月5日(月)14:40～、10月7日(水)13:30～ 場所:工学部6号館6408室
 - 今日の説明や見学会で紹介しきれないことを説明します。
 - 上記日程で都合が悪い人は、メールで連絡をください。個別に設定します。
- ナノオプティクス研究室への配属を考えている人へ
 - 光・電磁波工学と光エレクトロニクスの講義は履修することを強く勧めます。