

## 電気通信大学 平成20年度シラバス

授業科目名	近接場ナノフォトニクス特論		
英文授業科目名	Near-field Nano-photonics		
開講年度	2008年度	開講年次	
開講学期	前学期	開講コース・課程	博士前期・後期課程
授業の方法	講義	単位数	2
科目区分	電気通信学研究科-電子工学専攻-専門科目		
開講学科・専攻	電子工学専攻		
担当教官名	河野 勝泰、岡田 佳子		
居室	西2-425(河野)、西2-424(岡田)		

公開E-Mail	授業関連Webページ
kawano@ee.uec.ac.jp	<a href="http://k2.ee.uec.ac.jp/">http://k2.ee.uec.ac.jp/</a>

<b>【主題および達成目標】</b>
<p>光による物質の測定、微細加工そして光ICから光通信への応用で、光の分解能（回折限界という）を超える光が発見された。近接場光である。この光技術こそ半導体ナノテクノロジーや量子デバイスに真に対応できる技術であり、これによって従来に比べ1/1000以下の体積の新機能光デバイスが可能となり、動作速度の飛躍的な向上、光メモリのテラビット級の超高密度化の可能性が高まる。講義では、これまでの光源から離れた伝播光とは全く異なる近接場光の基礎から応用までをていねいに話す。近接場ナノフォトニクスは本格的な研究が始まって10年程度の若い学問であり、日本が世界をリードするこの分野に若い学生が少しでも興味を持ってくれることを講義の目標とする。</p>

<b>【前もって履修しておくべき科目】</b>
<p>量子力学、量子エレクトロニクス（以上学部履修）</p> <p>光デバイス工学基礎論、光・量子エレクトロニクス基礎論（院での基礎論科目）</p>

<b>【前もって履修しておくことが望ましい科目】</b>
<p>光電子材料学、電磁波工学（以上学部履修）</p>

【教科書等】

特定の教科書は用いず、板書と適宜プロジェクター、プリントを使う。

参考書として、

大津元一、河田聡；「近接場ナノフォトニクス入門」オプトロニクス社（2000）.

大津元一；「ナノフォトニクス」 米田出版（1999）.

大津元一、小林潔；「近接場光の基礎」 オーム社（2003）.

英語版として

M.Ohtsu and H.Hori; Near-Field Nano-Optics, Kluwar Academic/Plenum Publishers, New York (1999).

を挙げておく。

【授業内容とその進め方】

(a)授業内容

以下の講義回数配分と項目、内容で行なう。

第1回 近接場光とは何か。“ナノ局所場に閉じ込められた光”の紹介

第2-3回 理論と原理： 発見の歴史、Betheの微小開口回折理論

第4-5回 近接場光プローブ： ファイバ、金属、微小球、及びAFMシステムとの結合

第6-8回 近接場光学顕微鏡(NOM)： 集光モード、照明モード、制御と走査技術

第9-10回 測定、分析技術： 半導体デバイスの空間分解分光、量子構造の個別粒子分光

第11-12回 微細加工技術： 露光、堆積技術、近接場光CVD

第13-14回 光メモリ技術： フォトンモード、光超解像法による記録、再生、消去

第15回 応用分野： 近接場光集積回路, ナノ領域ラマン分光分析、バイオ応用

## 電気通信大学 平成20年度シラバス

### (b)授業の進め方

自由な質疑応答ゼミ形式で進める。

### 【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

講義への積極的な参加態度(10%)、数回毎の研究課題(30%)、夏期レポート提出(60%)の評価配分で総合評価する。

評価基準：以下の到達レベルをもって合格の最低基準(70%)とする。

- ・近接場光の意味がほぼ理解できる。
- ・近接場光導出の各種理論計算(特に、グリーン関数の扱い方)ができること。
- ・NOMを始めとして、近接場光の応用分野とその原理を説明できること。

### 【オフィスアワー：授業相談】

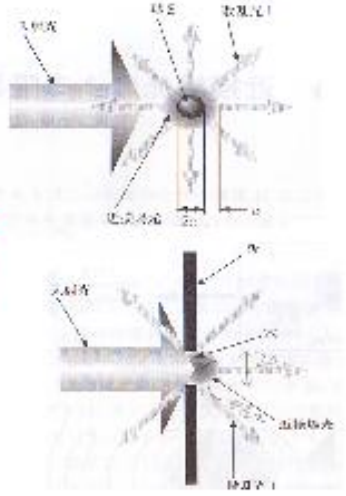
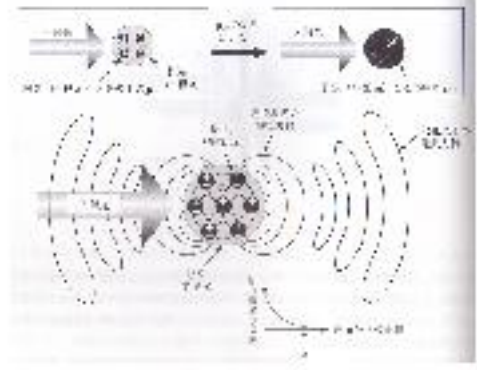
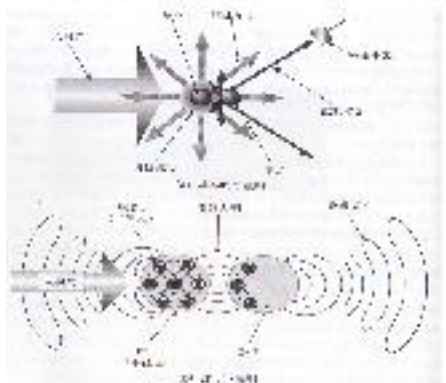
毎週木曜4限、講義終了後 4:10-4:30 とします。

### 【学生へのメッセージ】

大学院は”学ぶ”ところというよりも”新しいものをつくりだすところ”です。まずこれまでの”知識習得型”の勉強から”それでは一体自分はどう考えるのか”ということを先行させて下さい。勉強の仕方、講義の内容についての詳細や質問は(直接会う時間的余裕や煩わしさを避けたいなら)、遠慮なく【e-mail】先に意見を寄せて下さい。

### 【その他】

現在、日、米を始め、世界の先進国が競って将来の科学技術の中心にナノテクノロジーを置いています。その技術の一つがこの「近接場光」です。大学院の時にこそ、その基本的な知識を頭に入れておく価値のある科目です。

<p style="text-align: center;">関連図1</p>	<p style="text-align: center;">関連図2</p>
<p>近接場光とは、</p> <p>伝播光がnmオーダーの半径を 持つ微小球や微小孔に入射した とき、微小径の円錐の半径程度の 領域に発生する回折しない(波長 に依存しない)非伝播光</p> 	<p style="text-align: center;">近接場光の発生原理</p> <p style="text-align: center; color: red;">入射光近接場より作られた電磁双極子 振動によって発生する非伝播光</p> 
<p style="text-align: center;">関連図3</p>	<p style="text-align: center;">関連図4</p>
<p>近接場光の検出</p> <p>微小球(糸)の大きさと同程度の微小プローブを用いる</p> 	<p style="text-align: center;">近接場光学顕微鏡への応用</p> <p style="text-align: center;">(a) 集光モード</p> 