

### 3 大学連携研究に係る研究会活動結果

	(所 属)	(職 名)	(氏 名)
研究会 代表者	京都工芸繊維大学	准教授	山雄 健史
研究会 の体制	京都府立大学	准教授	石田 昭人
	京都工芸繊維大学	助教	熊田 陽一
	京都工芸繊維大学	教授	堀田 収
	京都工芸繊維大学	産学官連携マネージャー	片山 茂
研究会の 名称	表面プラズモンによる有機発光トランジスタの輝度増強とレーザ発振 – 医療・分析への応用を前提とする高出力指向性極小光源の開発 –		
研究会活 動のキー ワード	有機発光デバイス、プラズモン増強励起、極小光源		
研究会活 動の概要	<p>本研究会は、代表者である京都工芸繊維大学の山雄が開発した「有機単結晶発光電界トランジスタ」と、京都府立大学の石田により開拓された「発光性分子のプラズモン増強励起」という2つの方法論を相乗させることにより、医療・分析分野に応用可能な高出力指向性極小光源の開発を目指して検討を行う。</p> <p>山雄が開発した「有機単結晶発光電界トランジスタ」は、発光層に有機単結晶を用いて大きな光閉じ込め効果を発揮する独自のデバイス構成と、交流電圧を用いる新規の駆動方法を駆使することで素子の輝度を格段に向上させたものである。一方、石田が提案・実証した「発光性分子のプラズモン増強励起」は分子と表面プラズモンの電場を強結合させると蛍光強度が数十～数百倍に増強されるものである。山雄が開発した素子に対して石田の概念であるプラズモン増強励起を適用し、発光過程の確率そのものを増大させるとともに、光と表面プラズモンを相互変換することで光の速度を擬似的に低下させて励起効率を著しく向上させる。</p> <p>この概念を実現させるために、光の閉じ込めやプラズモン励起に関する優秀な研究者を結集して議論を行う。</p>		

研究会活動の背景	<p>内視鏡や光動力学治療など、医療分野では局所領域へ高強度の光照射が必要とされることが多い。一方、分析分野ではマイクロ流体デバイスの発展にともない、チップ内部に分光光源の組込が求められている。サブミリサイズで指向性のある強力な光源が開発できれば既存の手法への応用だけでなく、新たな概念の治療・診断法や分析法の提案も期待され、医療・分析分野への貢献は計り知れない。</p> <p>現在、微小光源として使われているのは光ファイバ、半導体レーザーや超高輝度発光ダイオードである。光ファイバは直径数<math>\mu\text{m}</math>で数十mWのパワーを注入できるが、ファイバという物理的な結合がともなう。半導体レーザーはチップ自体は小さいが出力光が60°以上もの角度で発散するためビーム成形光学系が不可欠で全体として大きくなってしまふ。また、発光ダイオードは半導体固有の発光波長に限定される。このように、既存の微小光源には新分野を開拓できるポテンシャルはなく、新たな概念に基づく高出力指向性極小光源の開発が渴望されている。</p>
研究会活動の進捗状況と結果	<p>第1回準備会議 [2010年9月3日 (金)]  議 題：第1会研究会の開催に向けた話し合い  場 所：京都工芸繊維大学 創造連携センター  参加者：京都工芸繊維大学 山雄健史、京都府立大学 石田昭人先生、京都工芸繊維大学 片山茂先生、京都工芸繊維大学 熊田陽一先生</p> <p>第1回研究会 [2010年9月28日 (木)]  場 所：京都工芸繊維大学 創造連携センター  題 目：「有機発光デバイスの発光の増強方法を開拓する」  講 師（講演題目）：  京都工芸繊維大学 山雄健史  （有機結晶発光トランジスタからの電流励起狭線化発光）  産業技術総合研究所 田和圭子先生  理化学研究所 岡本隆之先生  （プラズモニク発光デバイス）  早稲田大学 竹延大志先生  参加者：京都府立大学 石田昭人先生、京都工芸繊維大学 片山茂先生</p> <p>第2回準備会議 [2011年1月5日 (水)]  場 所： 京都工芸繊維大学 創造連携センター 2F会議研修室  議 題： 第2会研究会の開催に向けた話し合い</p>

	<p>参加者：京都工芸繊維大学 山雄健史、京都府立大学 石田昭人先生、京都工芸繊維大学 片山茂先生、京都工芸繊維大学 熊田陽一先生</p> <p>第2回研究会 [2011年3月7日 (月)]</p> <p>場所： 京都工芸繊維大学 創造連携センター</p> <p>題目： 「有機発光デバイスの発光の増強方法を開拓するII」</p> <p>講師（講演題目）：</p> <p>京都大学 岡本晃一先生 （プラズモニクスによる高効率発光デバイス）</p> <p>京都大学 有馬祐介先生 （表面プラズモン共鳴を用いたバイオセンシングーバイオマテリアル研究および臨床検査への応用ー）</p> <p>関西学院大学 増尾貞弘先生 （プラズモンと相互作用したナノサイズ発光体の光子アンチバンチング挙動）</p> <p>東京工業大学 梶川浩太郎先生 （表面プラズモンを使った輻射増強）</p> <p>参加者：京都工芸繊維大学 山雄健史、京都府立大学 石田昭人先生、京都工芸繊維大学 片山茂先生、京都工芸繊維大学 熊田陽一先生、産業技術総合研究所 田和圭子先生</p>
<p>今後の共同研究の見通し・予定</p>	<p>今年度と同様に、研究会活動を継続する。</p>
<p>研究会活動の発表</p>	<p>○応用物理学会第71回応用物理学会学術講演会、「積層有機結晶発光トランジスタ」、山雄健史、梶原健太郎、寺崎皓平、堀田収</p> <p>○第3回化学工学会3支部合同徳島大会、「低分子抗体固定化技術の開発とバイオセンシングへの応用」、熊田陽一、岸本通雅</p>