

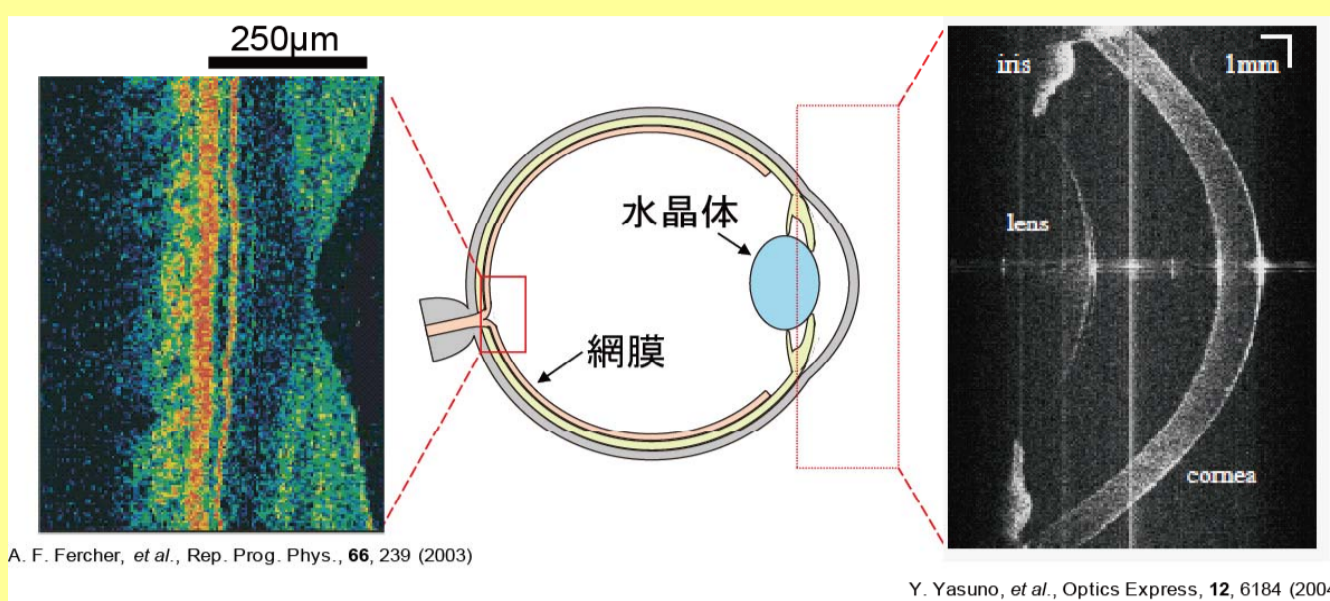
# 760~1100nmで連続発光するガラス蛍光体一体型LED

## Glass phosphor combined LED with luminescence from 760 nm to 1100 nm

瀧真悟<sup>1</sup>, 大島弘嗣<sup>1</sup>, 上村彦樹<sup>2</sup>, 竹田美和<sup>1,2</sup>  
 名古屋大学大学院工学研究科<sup>1</sup>, 科学技術交流財団<sup>2</sup>

### 背景

#### OCT: 光干渉断層撮影

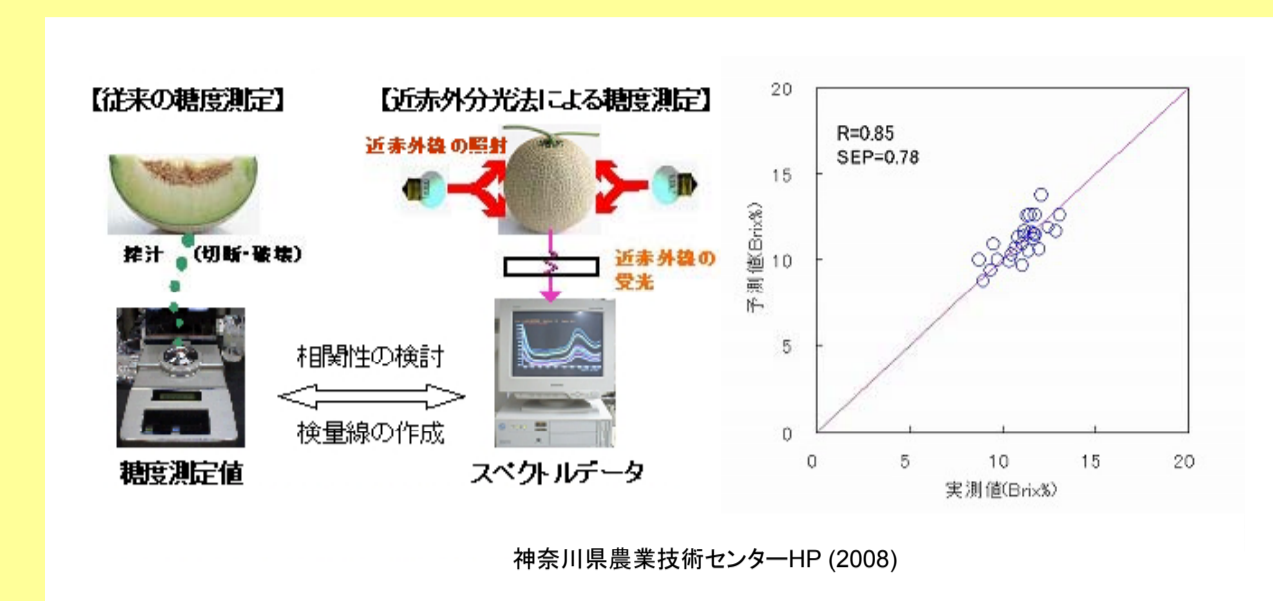


- ・高分解能 (10 μm)。
- ・X線CTに比べ安全。

・近赤外線は生体透過性が高く、生体試料の深い部分の信号を捉えることができる。

・広帯域光源は、OCTや分光分析に応用されている。

#### 分光分析



- ・非破壊測定。
- ・高速成分検査。
- ・多成分情報の一括取得。

### 目的

既存の近赤外広帯域光源

#### ハロゲンランプ

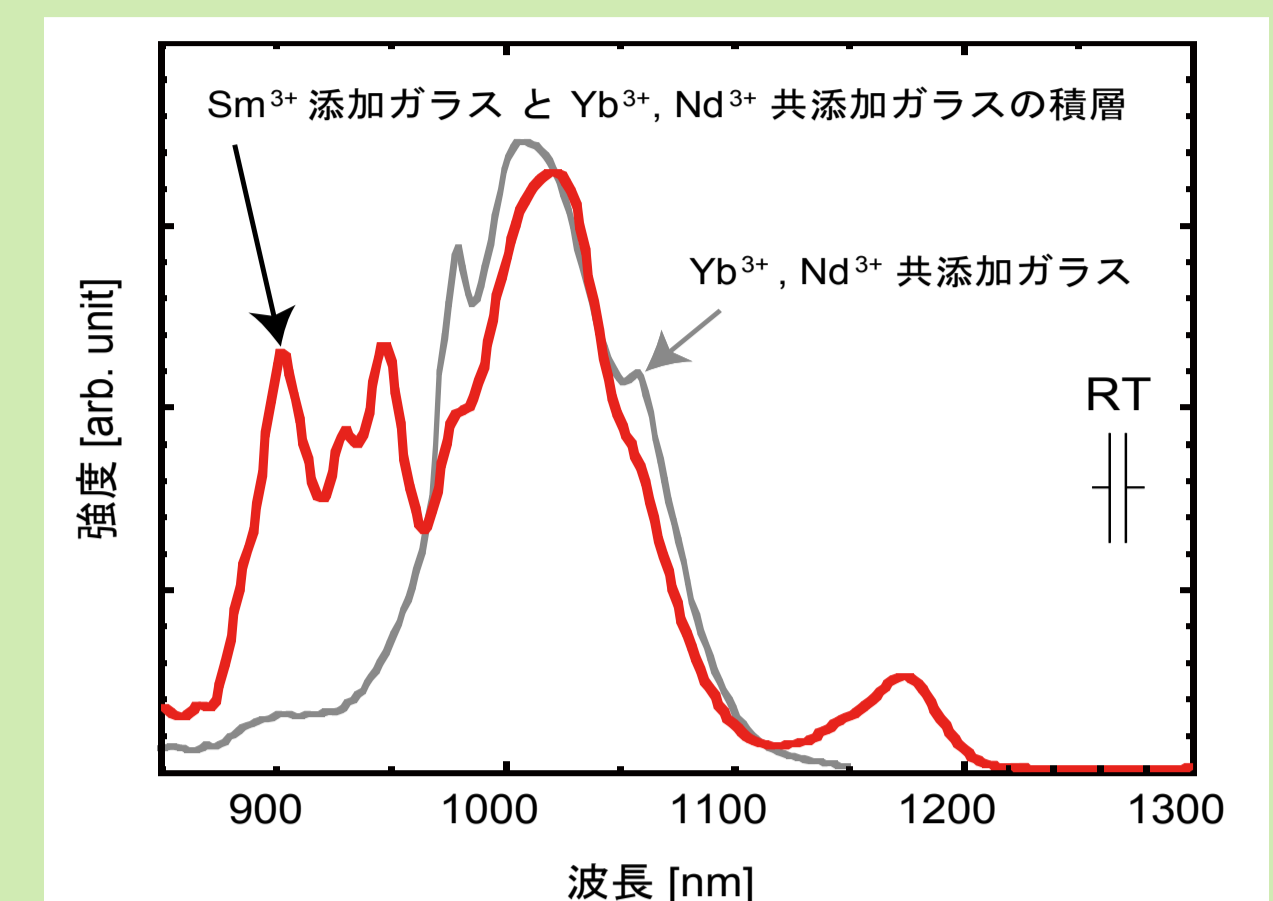
- ・可視～赤外の広帯域発光
- ・サイズが大きく、寿命が短い

#### 発光ダイオード(LED)

- ・狭い半値幅(30~50nm程度)
- ・サイズが小さく、寿命が長い

#### ガラス蛍光体 + LED

- ・新しいコンセプトの近赤外広帯域光源
- ・サイズが小さく、長寿命を実現

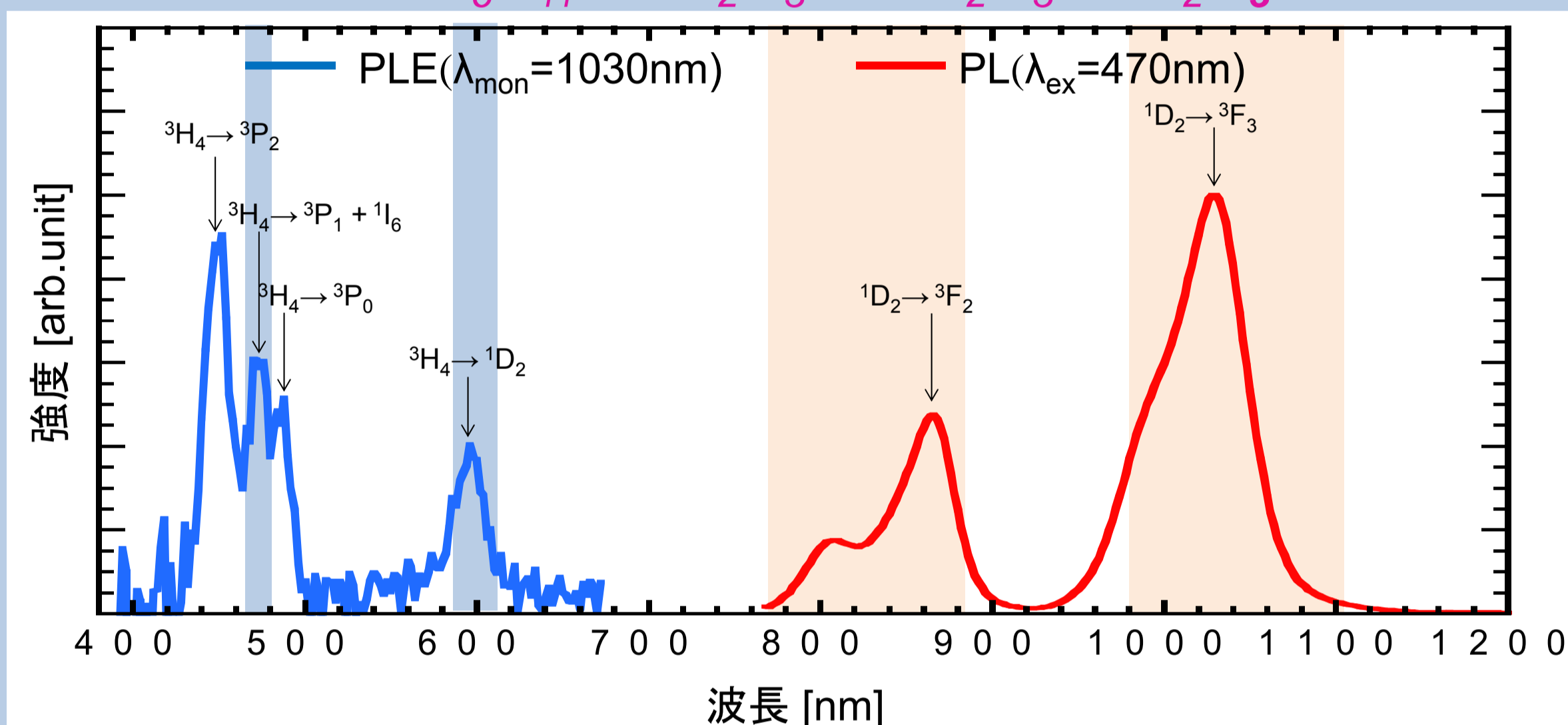


- ・405nmLEDとSm<sup>3+</sup>添加ガラス、Pr<sup>3+</sup>添加ガラスを組み合わせ、860~1100nmの発光を実現した。

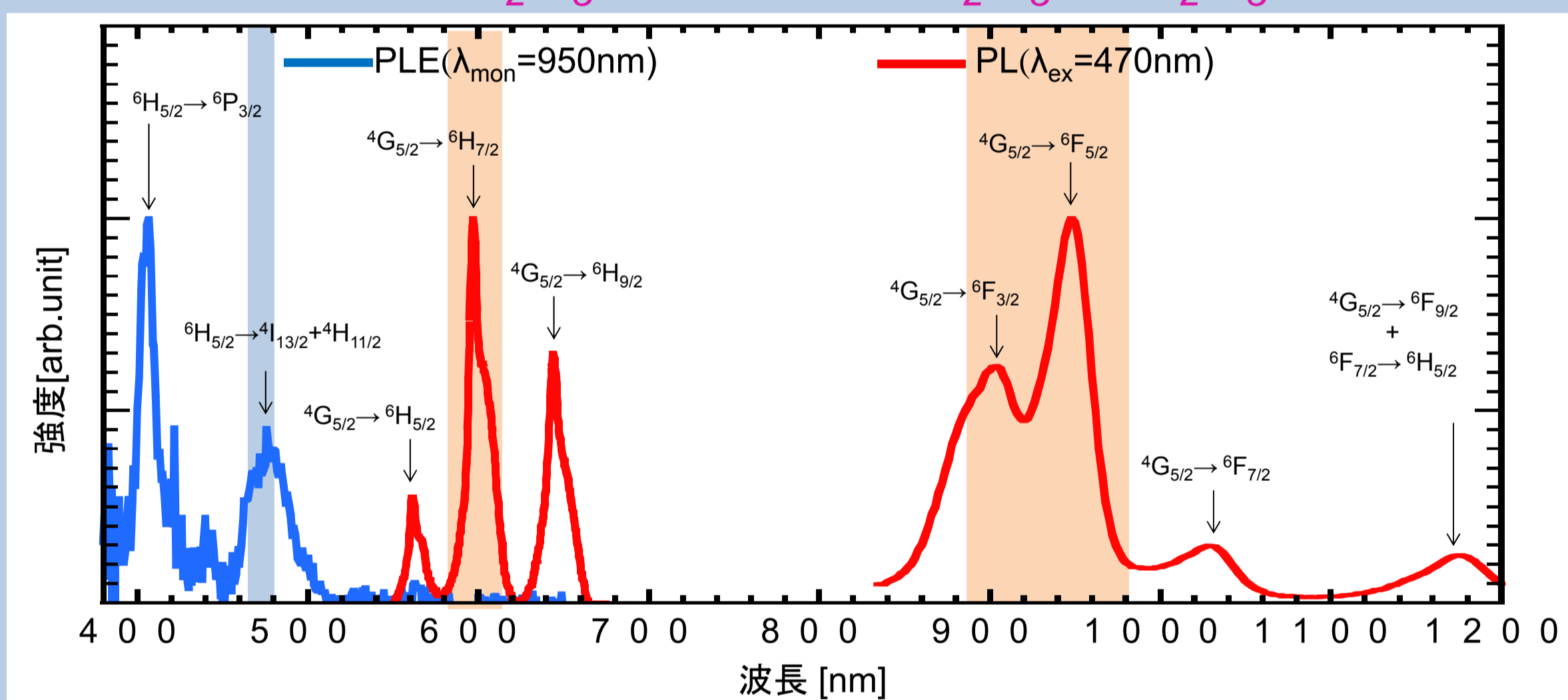
今回、以下の2点を検討した。  
 ・さらに広帯域化(短波長側へ)  
 ・光源の作製と応用

### 広帯域化

Pr<sup>3+</sup>添加ガラス: 0.1Pr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-10Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-45Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-45B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



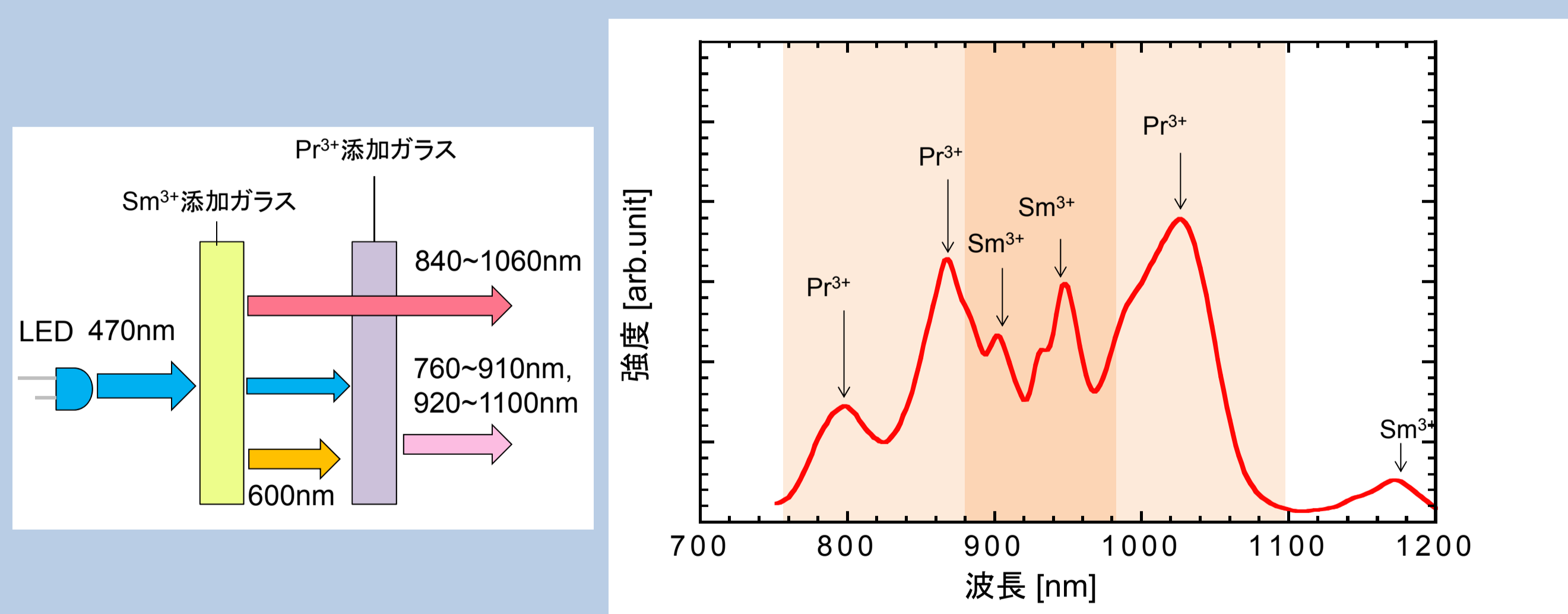
Sm<sup>3+</sup>添加ガラス: 0.5Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-10CaO-45Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-45B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



・470nm付近でPr<sup>3+</sup>とSm<sup>3+</sup>の励起帯、600nm付近でPr<sup>3+</sup>の励起帯とSm<sup>3+</sup>の発光帯が一致している。

・近赤外域でSm<sup>3+</sup>とPr<sup>3+</sup>の発光が隣接している。

#### Pr<sup>3+</sup>添加ガラスとSm<sup>3+</sup>添加ガラスの積層

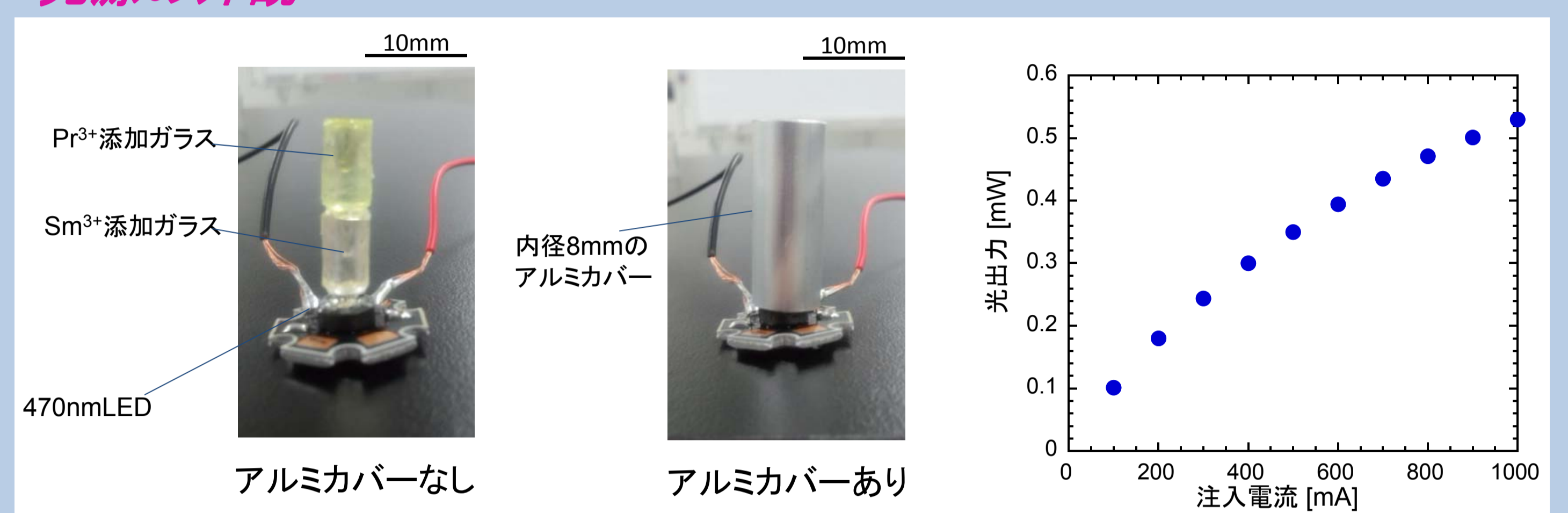


- ・470nmLEDで、Sm<sup>3+</sup>添加ガラスとPr<sup>3+</sup>添加ガラスを同時に励起した。
- ・Sm<sup>3+</sup>添加ガラスの600 nmの発光でPr<sup>3+</sup>添加ガラスを励起した。
- ・760~1100nmの発光(Si系検出器が対応できる近赤外線領域)を実現した。

ガラス蛍光体の積層により広帯域化に成功した。

### 光源の作製と応用

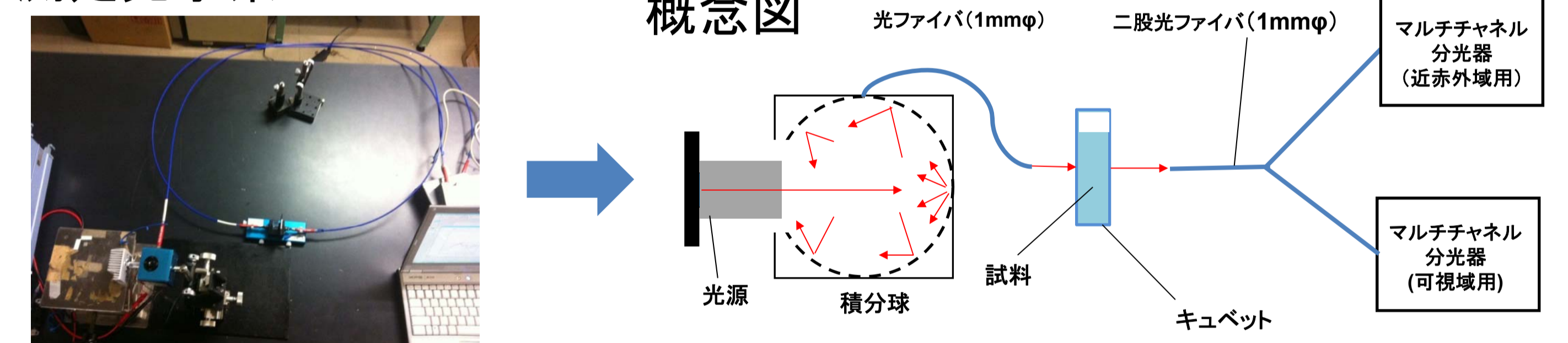
#### 光源の外観



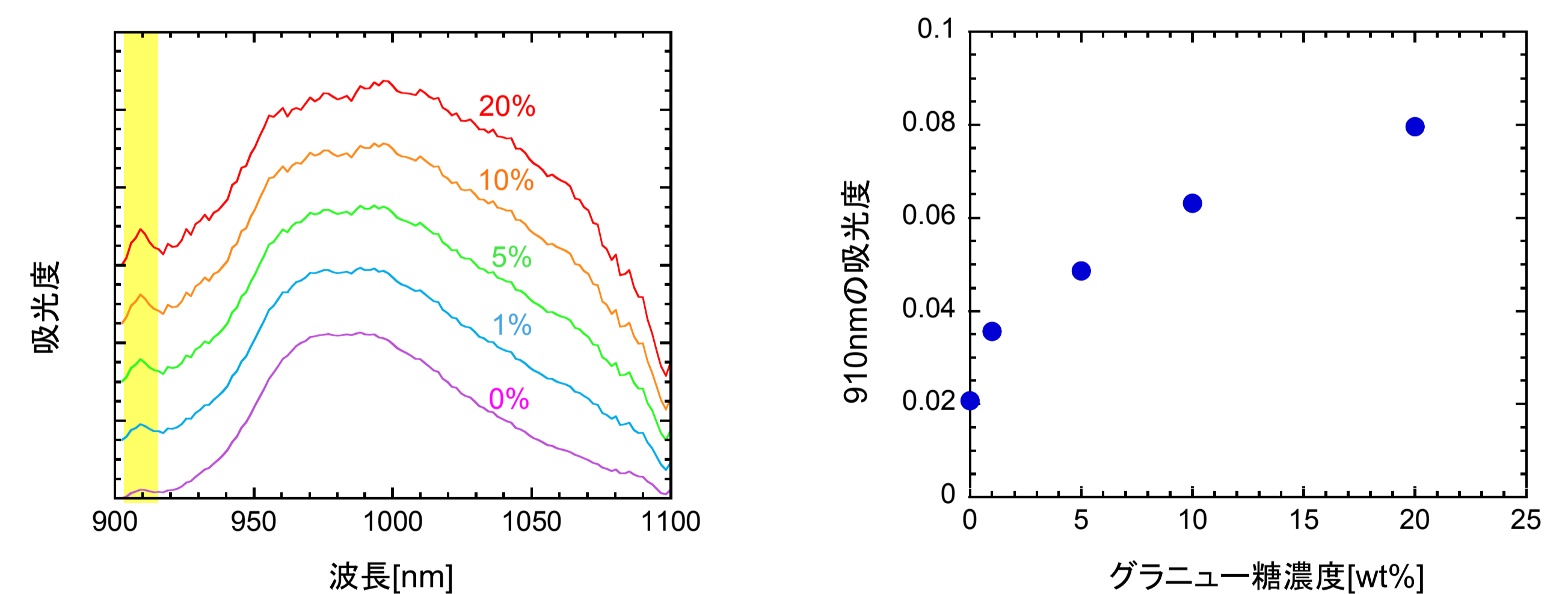
- ・Pr<sup>3+</sup>添加ガラスとSm<sup>3+</sup>添加ガラス、470nmLEDをシリコン樹脂で一体化した。
- ・内径8mmのアルミカバーを被せた。
- ・最大光出力0.5mWを実現した。

#### グラニュー糖水溶液の分光分析

#### 測定光学系



- ・濃度の異なるグラニュー糖水溶液を使い、上に示す簡易光学系で透過光強度を測定し、吸光度スペクトルを求めた。



- ・吸光度スペクトルには、910nmと970nmにピークが観察された。
- ・910 nm付近にはC-H結合の伸縮振動第3倍音が存在するため、グラニュー糖の信号をとらえていると考えられる。
- ・970 nm付近は、水のO-H結合による伸縮振動第2倍音の吸収に対応している。
- ・グラニュー糖濃度が増加するにつれて、吸光度も増加した。

作製した光源は、分光分析用光源として応用可能だと分かった。

### まとめ

- ・470nm付近でPr<sup>3+</sup>とSm<sup>3+</sup>の励起帯、600nm付近でPr<sup>3+</sup>の励起帯とSm<sup>3+</sup>の発光帯が一致し、Sm<sup>3+</sup>とPr<sup>3+</sup>の発光が隣接することを示した。
- ・Pr<sup>3+</sup>添加ガラスとSm<sup>3+</sup>添加ガラスを積層することで、760~1100nmの発光を実現した。
- ・Pr<sup>3+</sup>添加ガラスとSm<sup>3+</sup>添加ガラスを積層した光源を作製し、最大光出力0.5mWを実現した。
- ・作製した光源を用いて、グラニュー糖水溶液の吸光度スペクトルを取得した。

本研究の一部は、愛知県「知の拠点」重点研究プロジェクトの補助を得て、実施いたしました。