

InP/ZnSナノ結晶の合成及び前駆体濃度の効果

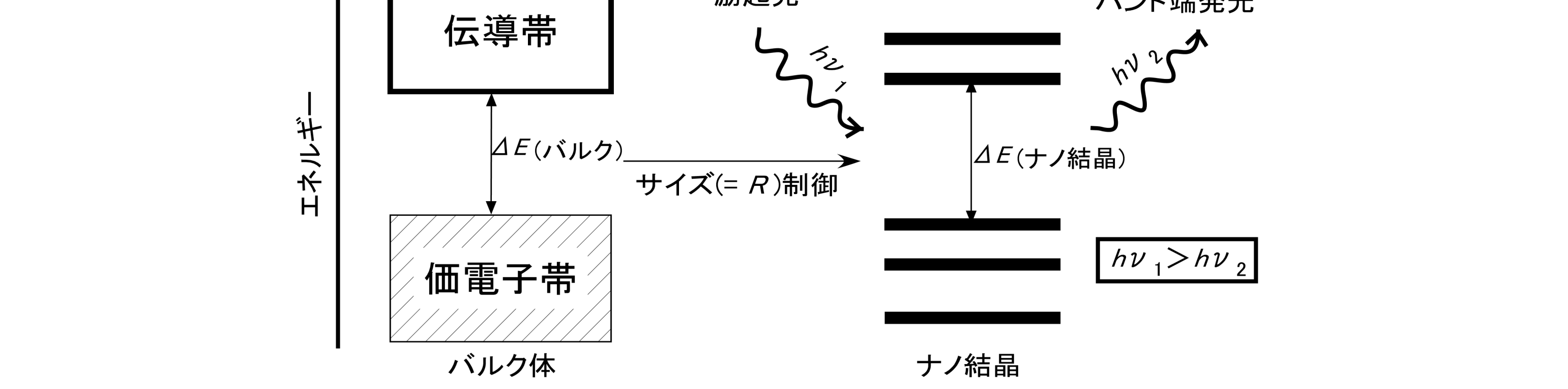
Synthesis of InP/ZnS Semiconductor Nanocrystals and their Precursor Concentration Effect

(東理大院総化) ○保坂眞・本田智士・大西耀・青井遼・井戸里美・古海誓一



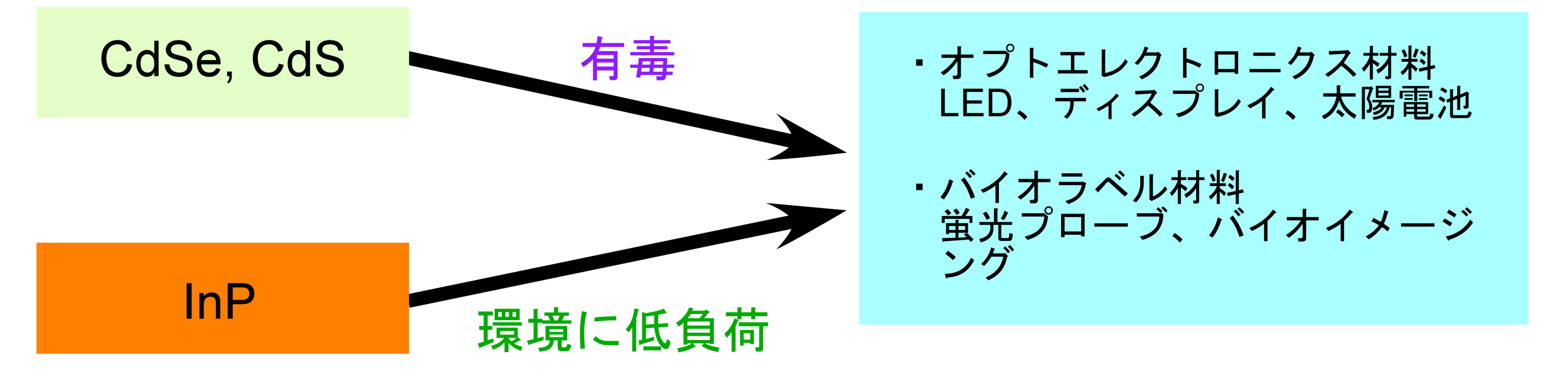
概要

本研究では、**Cdを含まずに可視波長域で発光を示すInPに注目した**。InPナノ結晶の合成で用いられる前駆体は、高価で不安定なトリメチルシリルホスフィン $[P(TMS)_3]$ がこれまで主流であったが、代替として比較的安定な**トリスジメチルアミノホスフィン $[P(NMe_2)_3]$** を用いてコア/シェル型のInP/ZnSナノ結晶を合成し、**前駆体の添加量**による物性への効果について評価した。そして、InPナノ結晶の合成において**前駆体の濃度を変えることで、InP/ZnSナノ結晶が量子サイズ効果を示すこと**を見出した。



背景

近年、量子サイズ効果を示す発光性半導体ナノ結晶（量子ドット）は、新しいオプトエレクトロニクス材料やバイオラベル材料として注目されている。しかし、**量子ドットの多くはCdSeやCdSからできたナノ結晶であり、Cdなど有毒な元素を含有しているため**、応用・実用を目指した研究では大きな障害となっていた。そこで、**Cdを含まずに可視波長域で発光を示すInPに注目して**、さらに「高い発光量子収率」と「高い発光安定性」を持つナノ結晶の合成を目指し、反応系のパラメータを変更することによる効果を調べた。



InP/ZnSナノ結晶の合成

InP/ZnSナノ結晶の合成¹⁾

塩化インジウム(III)
ドデシルアミン
トリスジメチルアミノホスフィン
トルエン

180 °C 24h

注入

ステアリン酸亜鉛
ドデカンチオール
1-オクタデセン

180 °C 48h

未反応物をエタノールで取り除く
ヘキサンに分散

InP/ZnS ナノ結晶

1) H Byun, W Song, H Yang, Nanotechnology, 22, 235605, (2011).

合成装置(オートクレーブ)

InPの合成条件

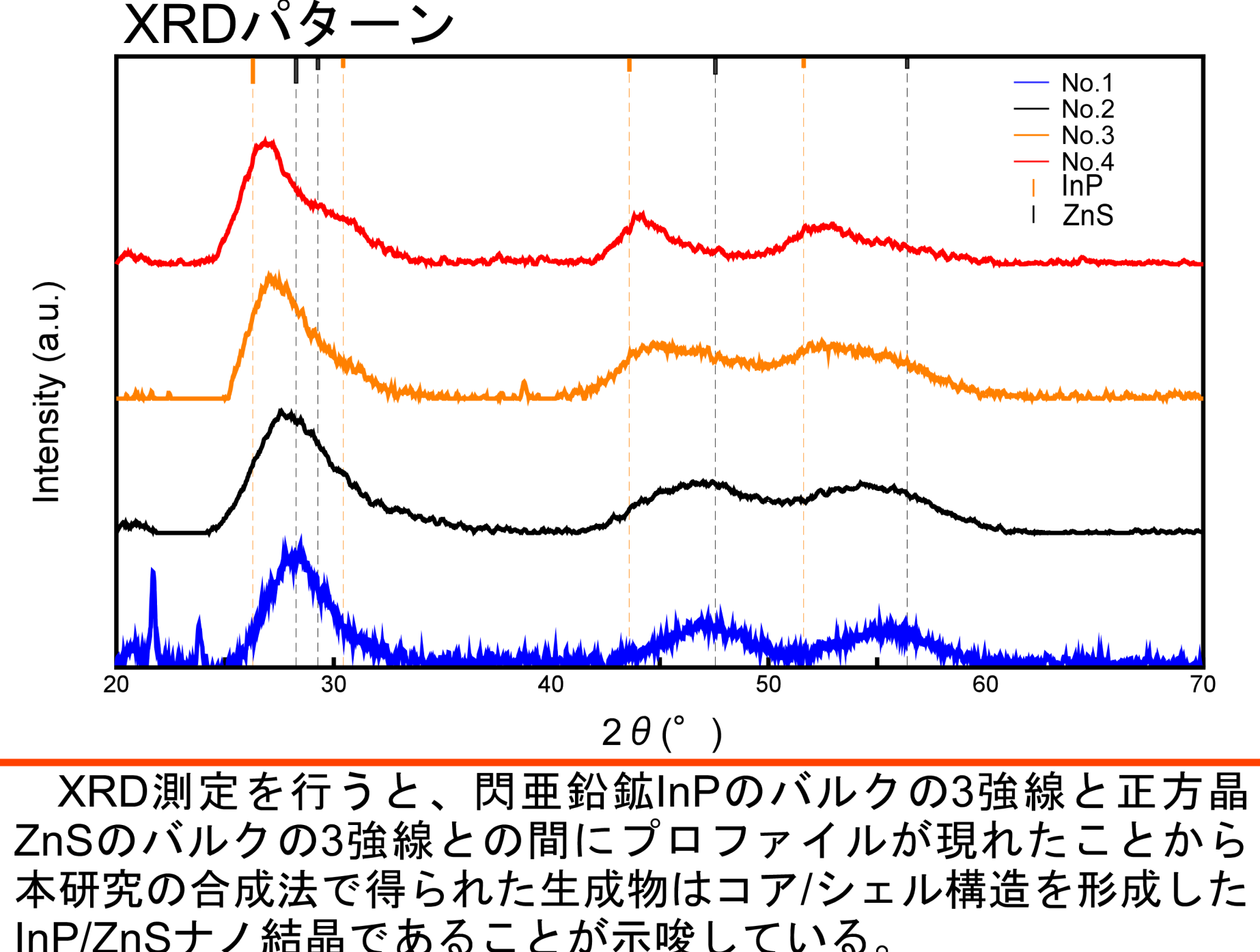
No.	Indium(III)chloride (g)	Tris(dimethylamino) phosphine (g)	Dodecylamine (g)	Toluene (mL)
1	0.200	0.225	2.50	10
2	0.300	0.337	2.50	10
3	0.400	0.450	5.00	10
4	0.800	0.900	10.0	10

左のフローをもとに、InP/ZnSナノ結晶を合成した。そして、上記の表のように溶媒量を固定し、前駆体となる試薬の量を変化させ得られたナノ結晶を分析することにより、InPナノ結晶の前駆体の濃度による光特性などへの効果を調べた。

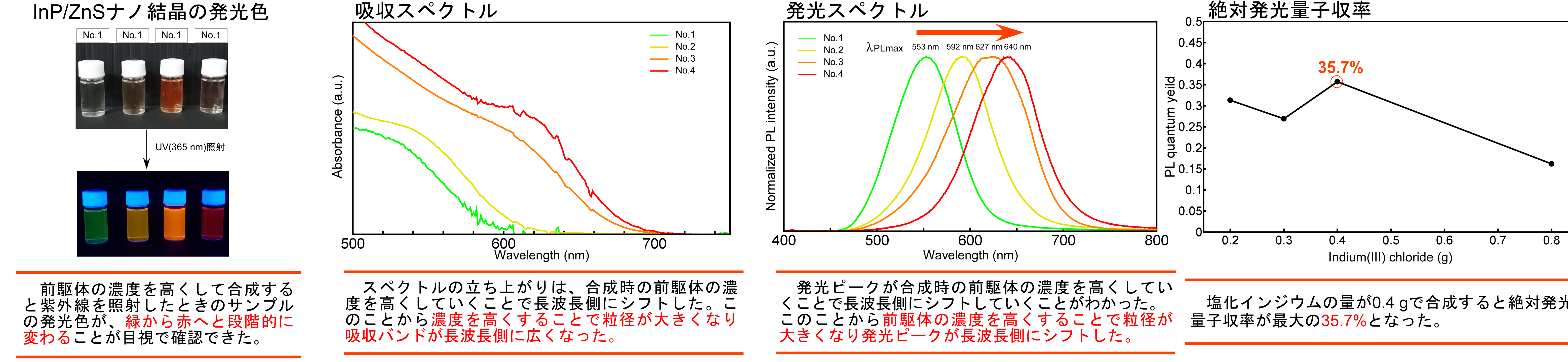
<測定装置>

- ・吸光光度計
- ・発光光度計
- ・絶対発光量子収率測定装置
- ・粉末X線回折装置(XRD)
- ・透過型電子顕微鏡(TEM)

InP/ZnSナノ結晶の結晶特性



InP/ZnSナノ結晶の光特性



InP/ZnSナノ結晶の粒径と合成時の前駆体濃度との相関性

