

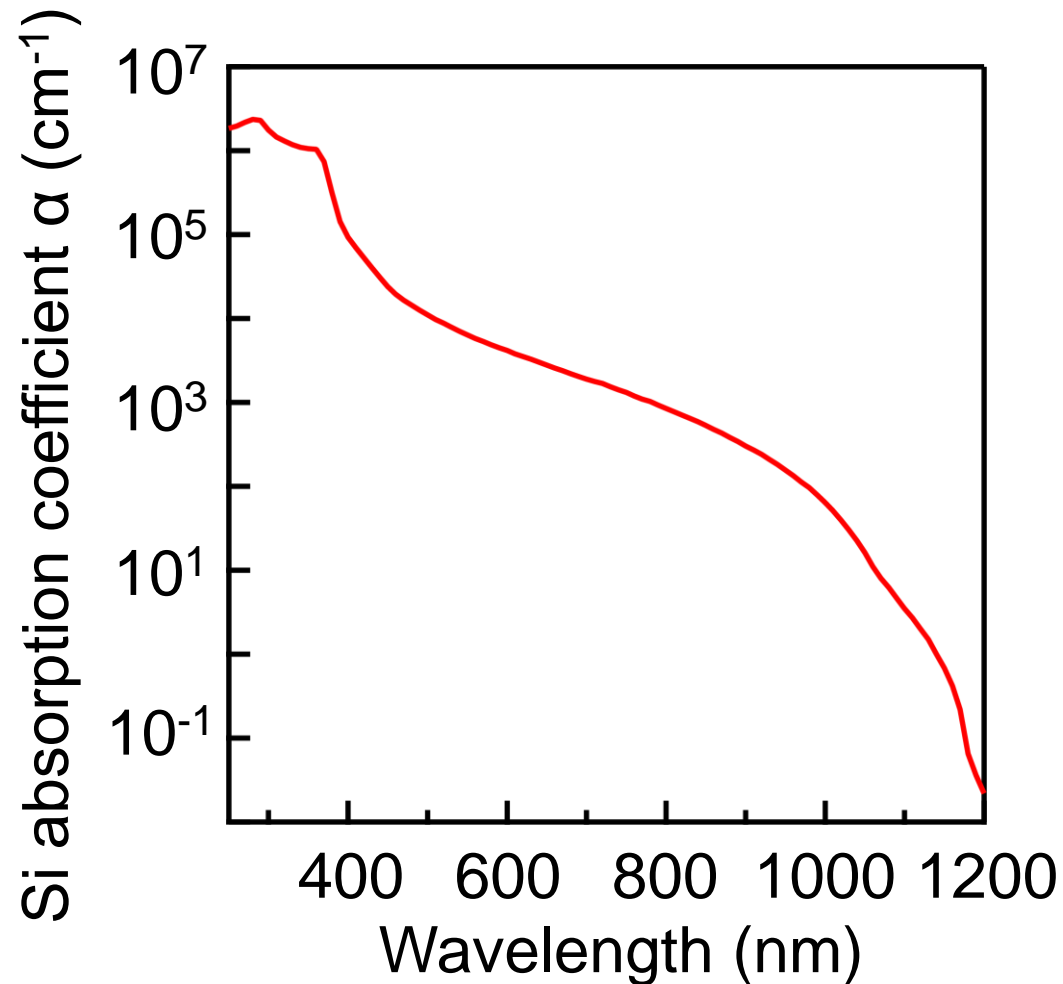
シリコンプラズモニクスによる UV-C波長域高感度検出器の開発

静岡大学 工学部 電子物質科学科
教授 小野 篤史

2024年11月28日

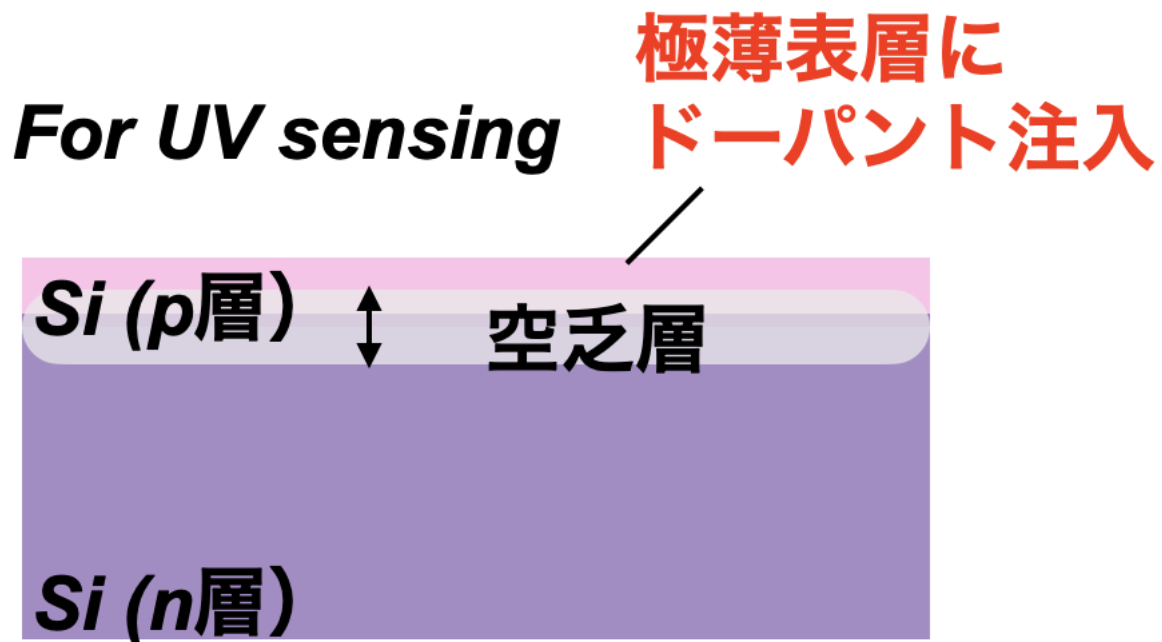
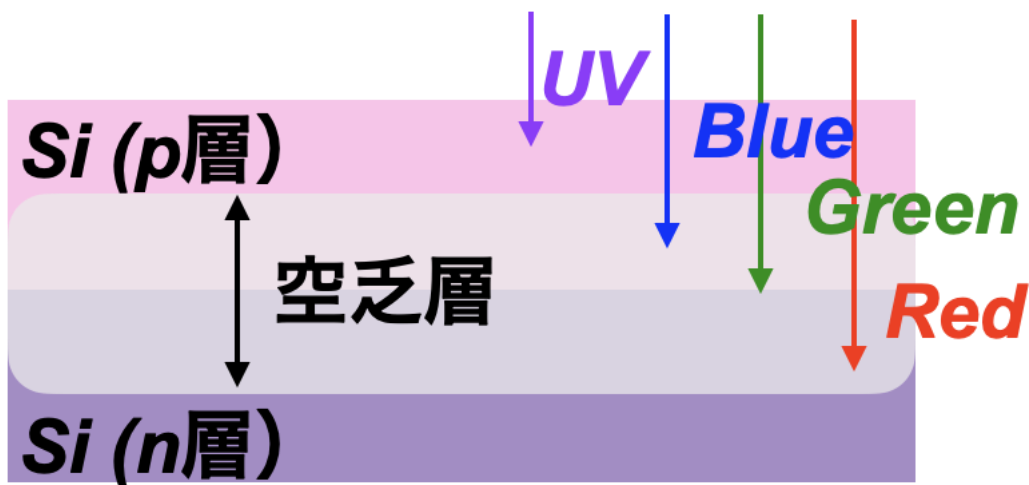
シリコンの吸収係数

UV-C波長域におけるシリコンの吸収係数は高く、UV-C光はシリコン極表層で吸収される。



Siフォトダイオード波長感度特性と空乏層の関係

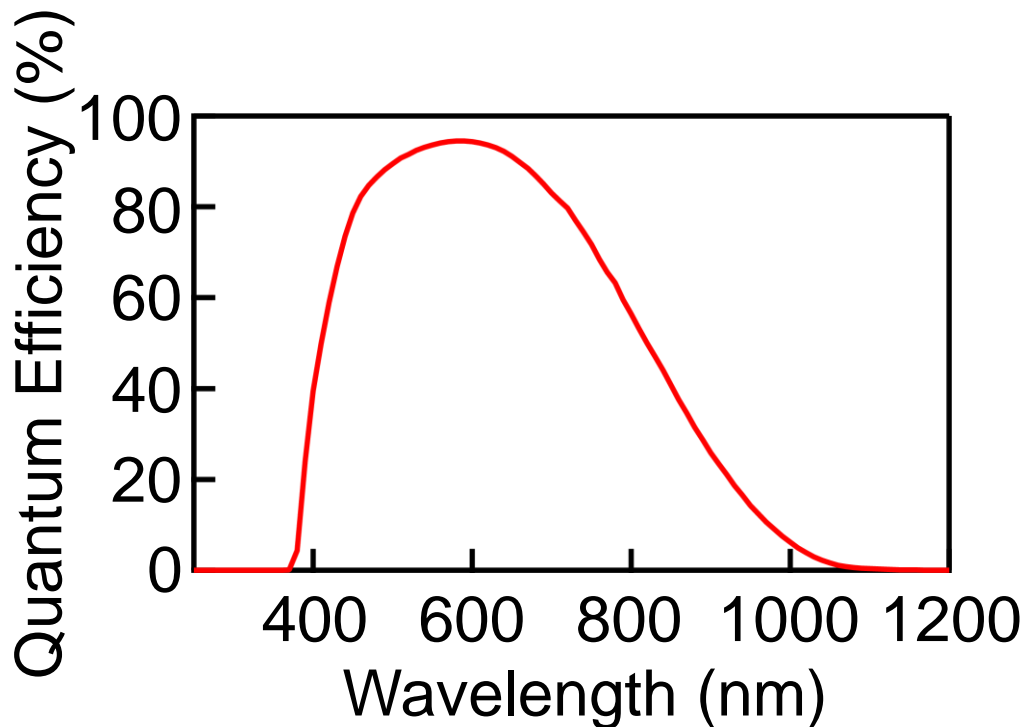
短波長ほど表層で吸収される。



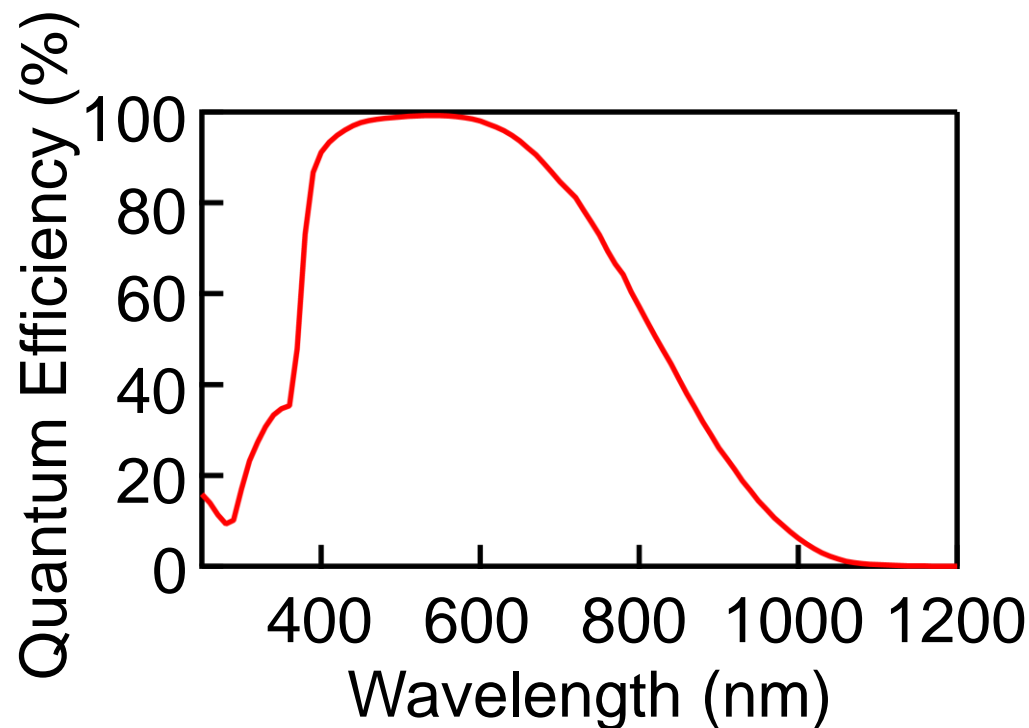
極薄ドーパント注入の高い技術力が求められる。

シリコンの吸収感度特性（理論計算値）

空乏層領域がシリコン表層
100nm~10 μ mのとき

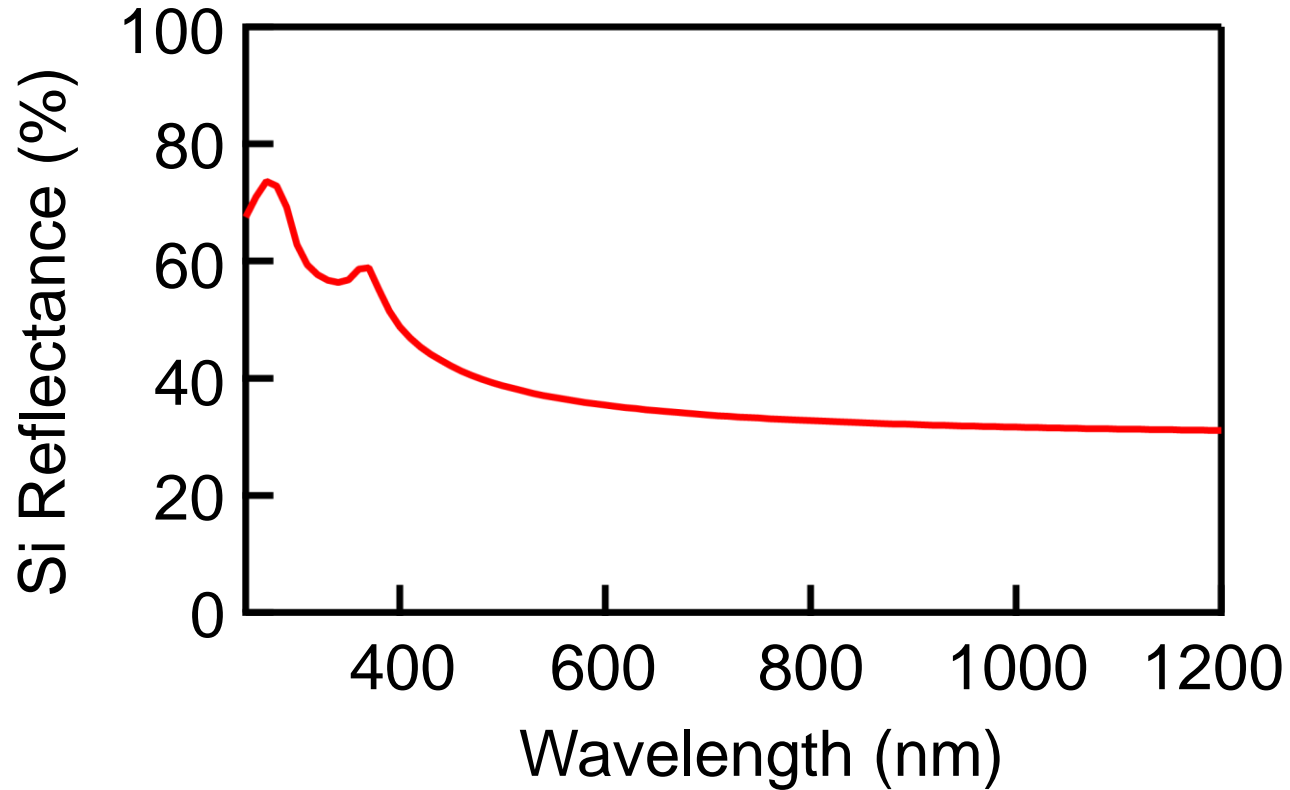


空乏層領域がシリコン表層
10nm~10 μ mのとき



UV-C波長域の量子効率20%以下

シリコンの反射スペクトル

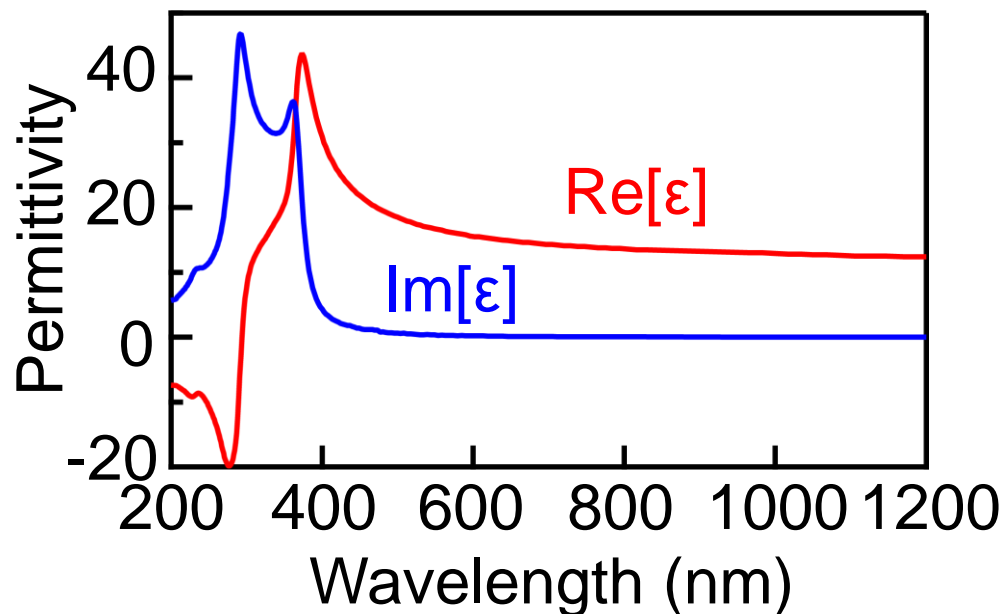
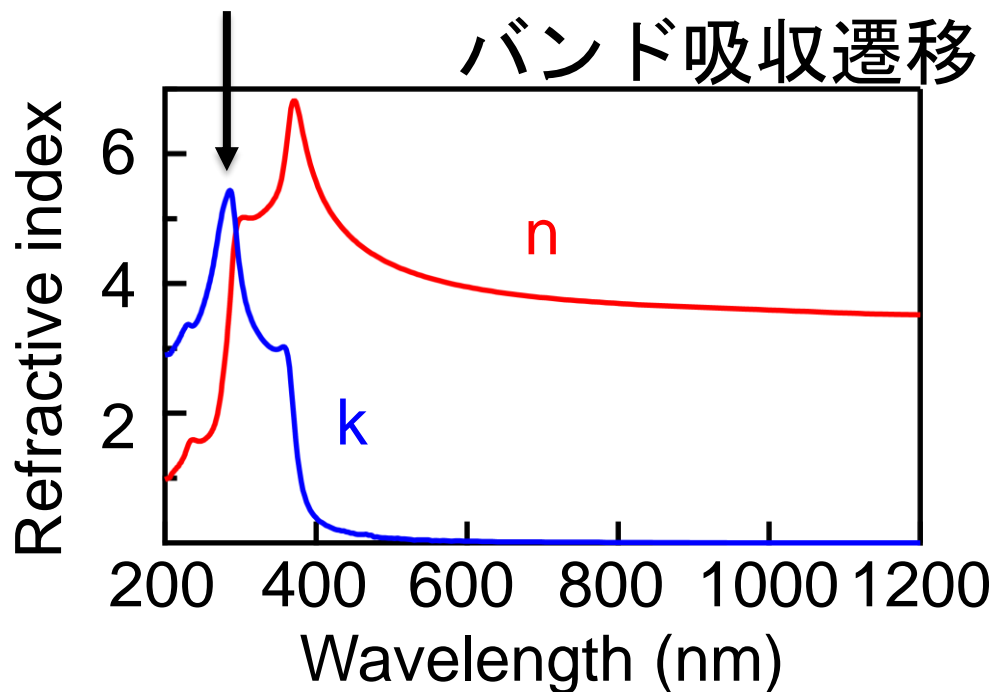


UC-C波長域において反射率が增大

シリコンの屈折率分散から分かるUV-C反射特性

波長290nmにて吸収ピーク

バンド吸収遷移

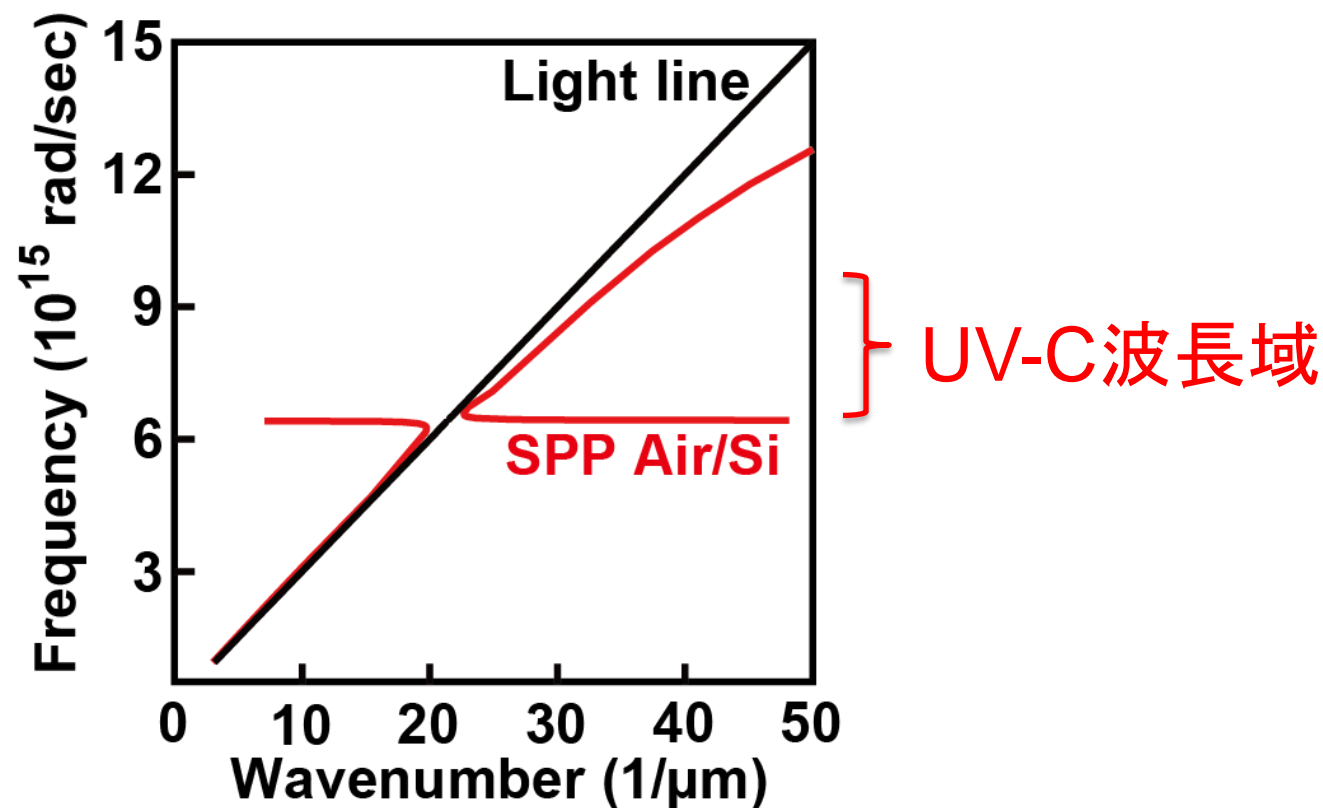


UV-C波長域において誘電率が負

UV-C波長域においてSiは光に対して金属的反射特性を示す。

シリコンのUV-C波長域における負の誘電率を 表面プラズモン励起に応用

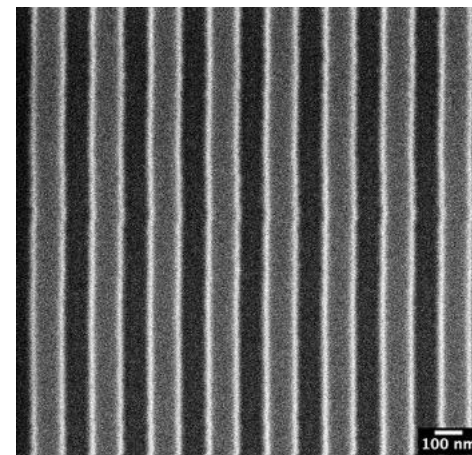
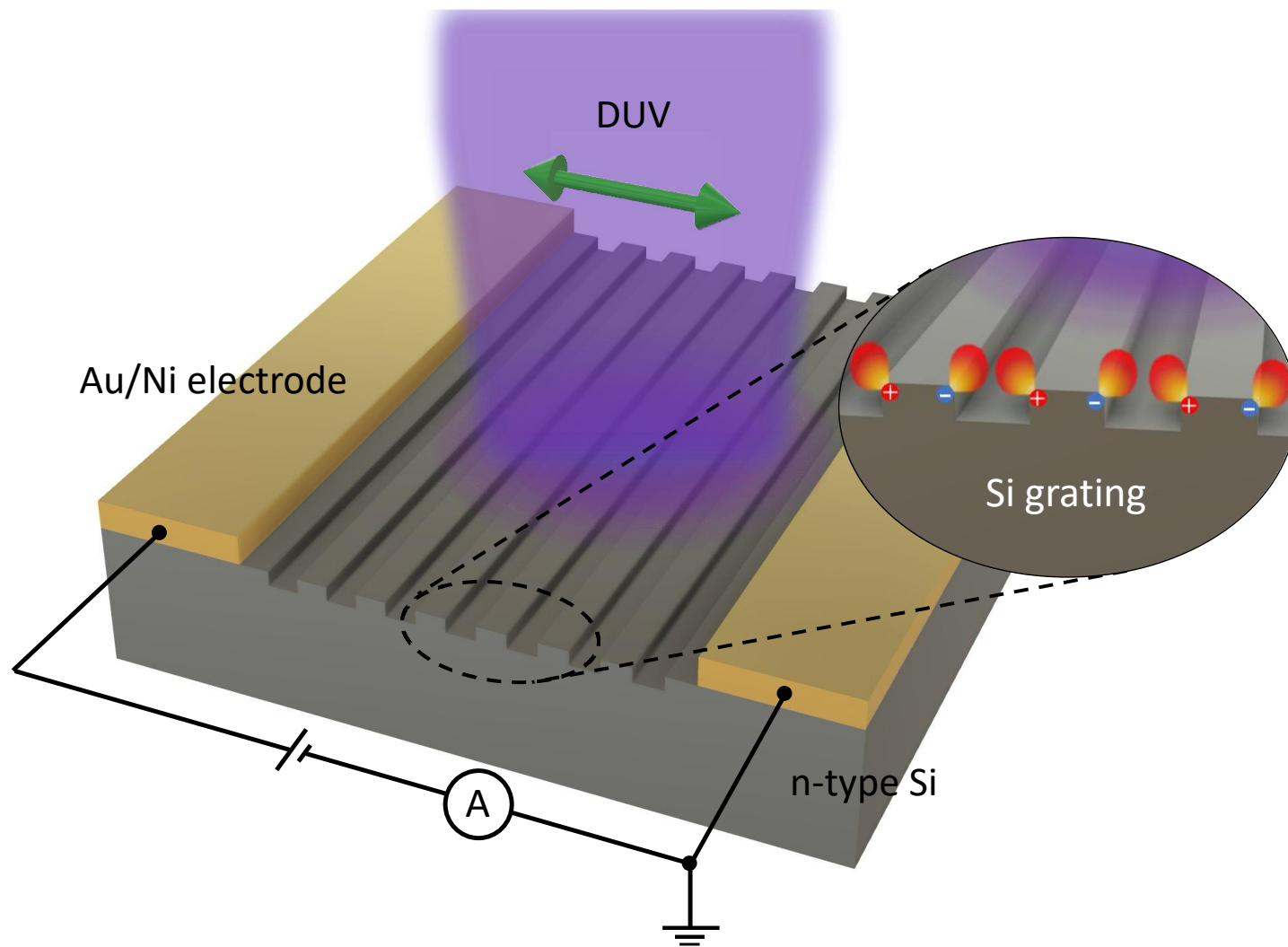
表面プラズモン励起に伴う電場増強効果,
光閉じ込め効果によりSi吸収感度が
向上するのではないかと考えた.



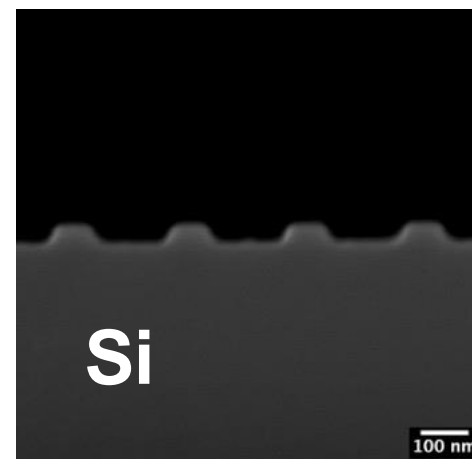
新技術提案

Si凹凸光伝導型検出器

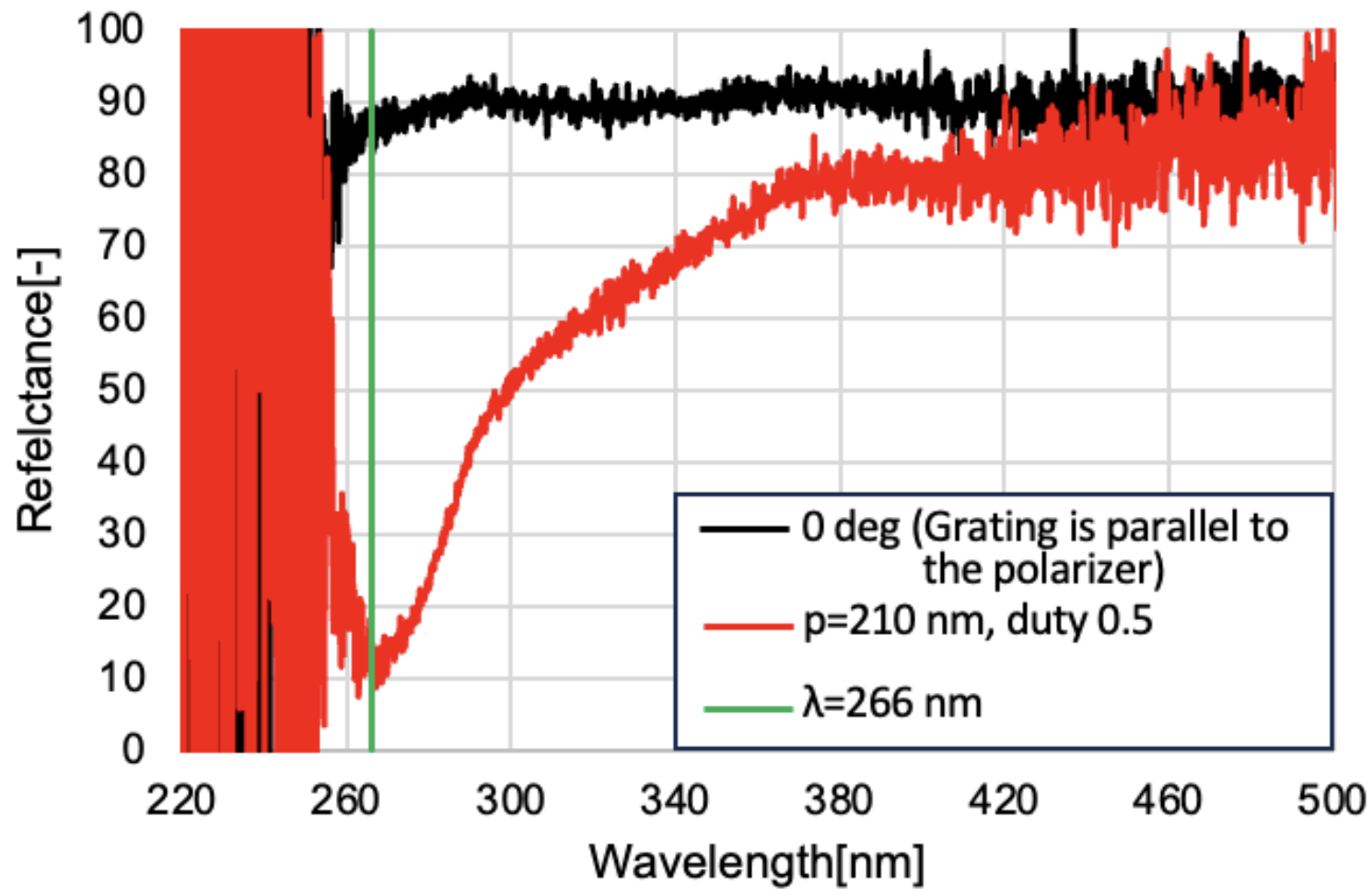
凹凸周期 210 nm



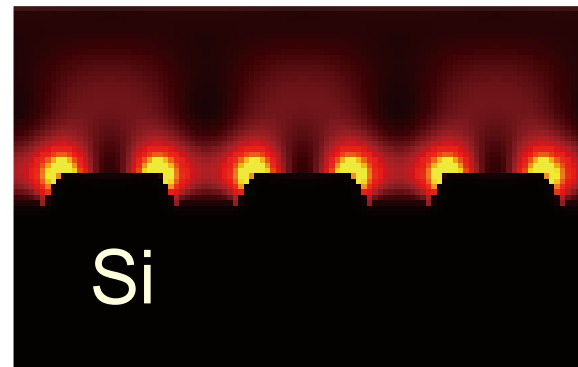
断面図



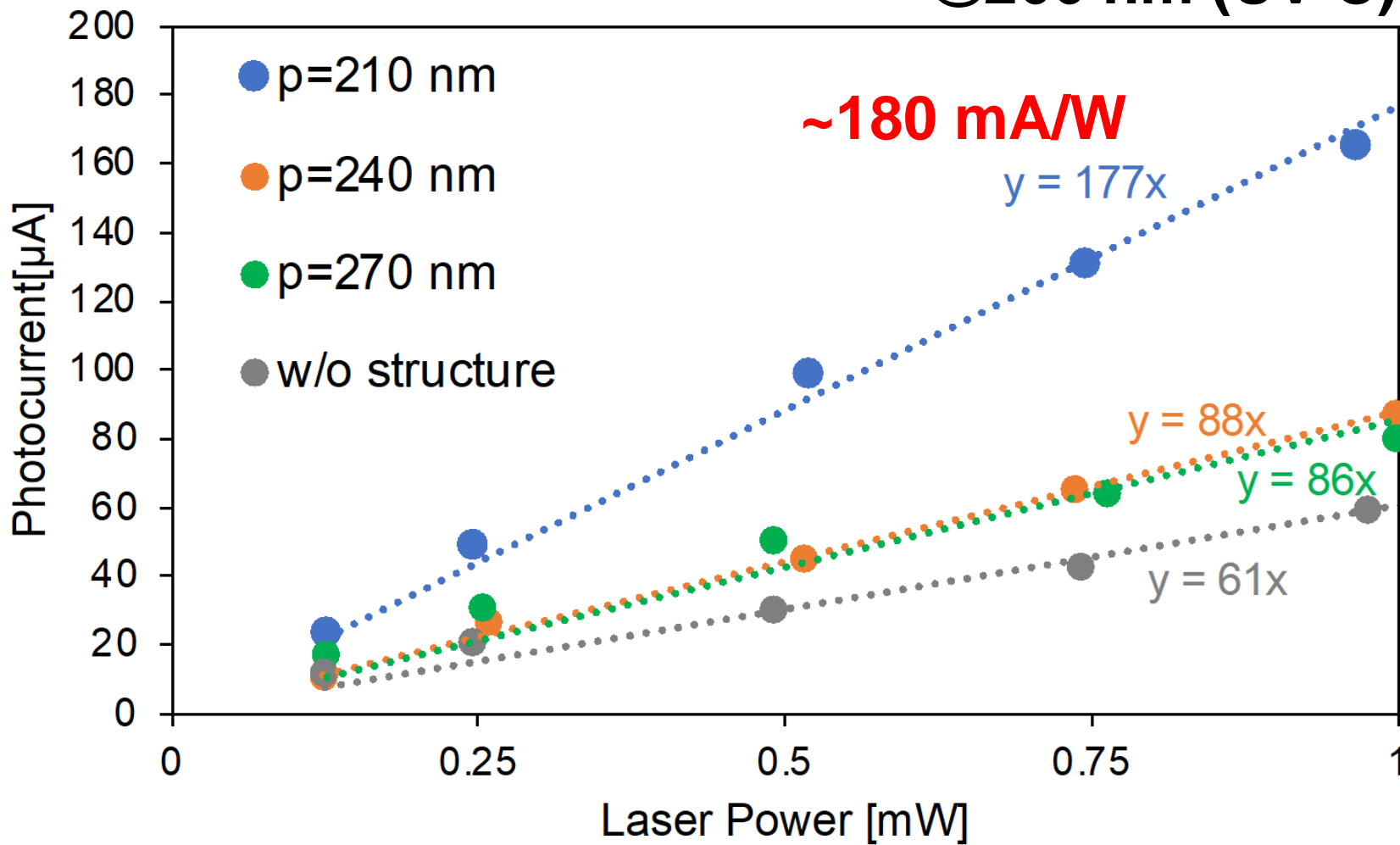
Si凹凸構造反射スペクトル

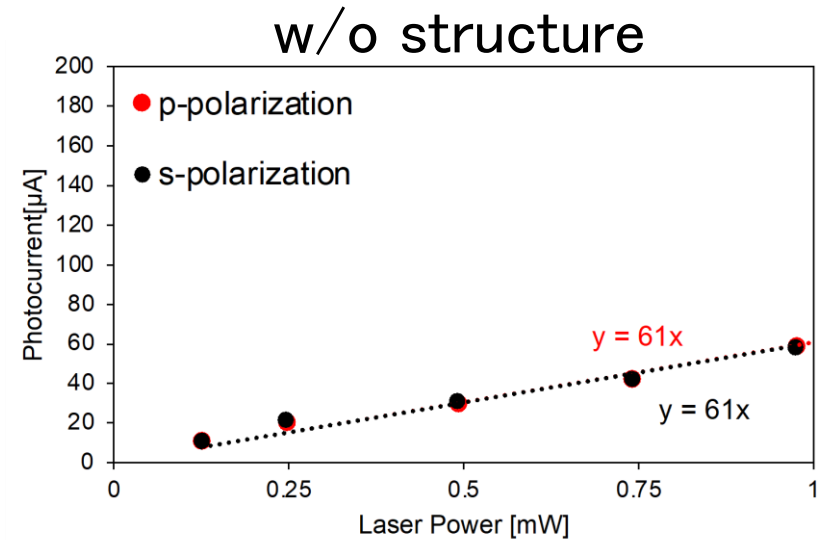
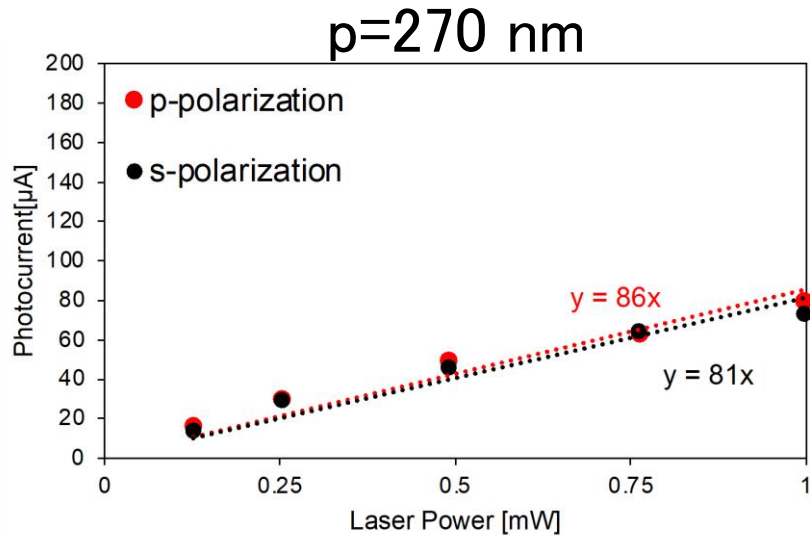
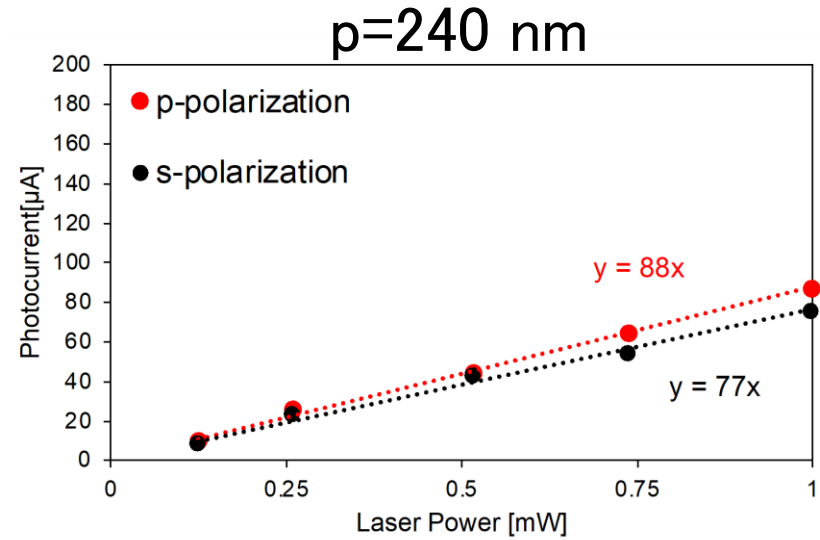
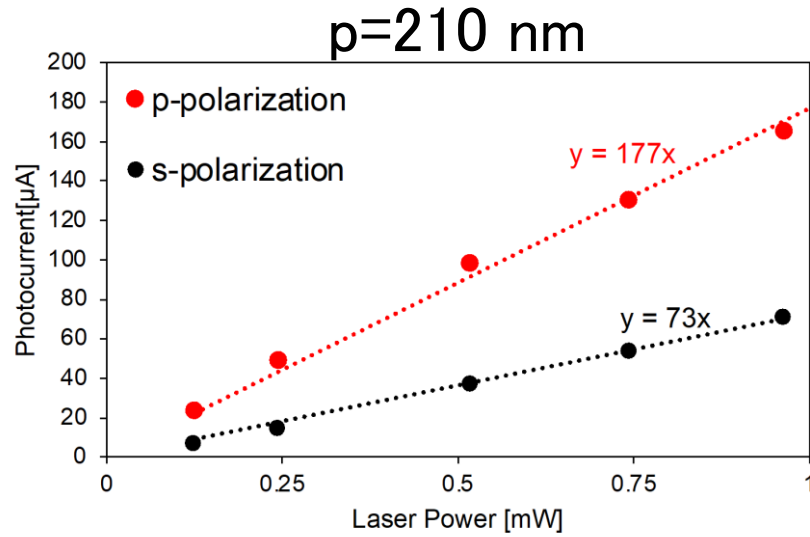


表面プラズモン共鳴励起



@266 nm (UV-C)





従来技術との比較

	本発明	既存技術	競合技術1
構成	Si表面凹凸構造 紫外線検出器	Siフォトダイオード	GaN光導電型検出器
感度	0.18A/W@266nm	~0.1A/W@UV-C	研究レベルでは 20数~40数A/W ($\lambda=250\sim375\text{nm}$) 製品レベルでは、例えば 0.075A/W($\lambda=300\text{nm}$)
感度波長域	220-1100nm, 220-280nmの高感度化	220-1100nm	220-380nm
量産性	◎	◎	△
コスト・価格	◎	◎	△
適用分野	ウェアラブル電子機器、医療分析、ヘルスケア、環境監視・工業用		

想定される用途

スマートフォンなどの民生用電子機器の紫外線センサ

UV水処理、UV空気処理、太陽放射照度処理を
監視するための放射線感応センサ

UV-C照射によるウイルス殺菌の照射モニタリング

企業への期待

本提案Si光検出器の製品化,さらなる改良に向けた
共同研究開発

前述想定用途に向けたシステム開発

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 紫外線検出器
- 出願番号 : 特願2023-192445
- 出願人 : 静岡大学
- 発明者 : 川田善正, 居波渉, 小野篤史

産学連携の経歴

- 2018年-2019年 JST A-STEP機能検証フェーズに採択
- 2020年-2023年 JST A-STEP産学共同（本格式）に採択
- 2009年-現在 企業との共同研究実施多数

お問い合わせ先

国立大学法人静岡大学
イノベーション社会連携推進機構

T E L 053-478-1710

e-mail sangakucd@adb.shizuoka.ac.jp