

ナノフォトニクス技術を用いた光検出器の時間分解能改善に向けた取り組み

Nanophotonics for fast-timing applications

浜ホト中研 ○上野山 聡, 大田 良亮

Hamamatsu Photonics K.K.

E-mail: so.uenoyama@hpk.co.jp

シンチレーション検出器で用いられる放射線検出器は一般的に「シンチレータ」と「光検出器」で構成される。我々はFig.1で示すよう「シンチレータ」と「光検出器」のそれぞれにナノフォトニクス技術を適用することで放射線検出器の時間分解能改善を目指した。発表中では当社が実施する以下の二つの取り組みについて報告する。

① シンチレータとナノフォトニクス（プラズモニックフィルタ技術）の取り組み紹介

BaF₂(Barium fluoride)結晶は、短い蛍光寿命と長い蛍光寿命が異なる波長で混在する結晶である。我々は長い蛍光寿命の波長を選択的に反射し、短い蛍光寿命の波長のみを通過するプラズモニックフィルタを開発し、高い時間分解能の実現を目指した。所望の光学機能を実現するプラズモニックフィルタを設計・作製し、光学評価を行った結果、プラズモニックフィルタが波長310 nm帯域の寿命の長い蛍光成分の透過率を選択的に低減し、波長220 nm帯域付近の短い寿命の蛍光成分を透過することを実証した[1]。

② 光検出器とナノフォトニクス（メタレンズ）の取り組み紹介

MPPCはSingle Photon Avalanche Diode(SPAD)がアレイ状に配列された微弱光検出器であり画素間に設置されるトレンチ領域は光感度が弱い領域として知られる。我々は薄膜の微細構造で構成されるメタレンズ技術を各SPAD上に配置してトレンチ領域に侵入する光子を有効領域に導くことで光検出器の感度や時間分解能の向上を実証した[2]。

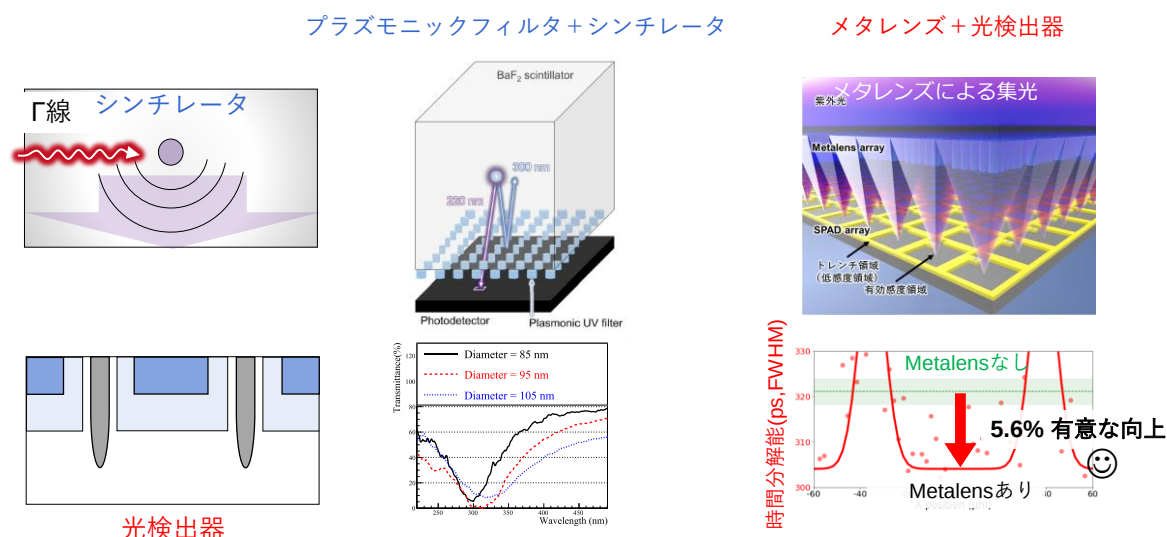


Fig.1 Concept of nanophotonics integrated with photo detector for fast timing application.

[1] S. Uenoyama and R. Ota, *ACS Photonics*, **8** (6), 1548-1555 (2021)

[2] R. Ota and S. Uenoyama, *Nanophotonics*, **12** (4), 743-752 (2023)