

# GFAG シンチレータの TOF-PET 時間分解能の評価

## Timing Resolution of GFAG Scintillators for TOF-PET

奈良先端科学技術大物質<sup>1</sup>, (株)島津製作所<sup>2</sup>, 東北大 NICHe<sup>3</sup>, C&A<sup>4</sup>

○(M2)石井 裕樹<sup>1</sup>, 津田 倫明<sup>2</sup>, 鎌田 圭<sup>3,4</sup>, 北村 圭司<sup>1,2</sup>

Nara Institute of Science and Technology<sup>1</sup>, Shimadzu Corporation<sup>2</sup>, NICHe, Tohoku Univ.<sup>3</sup>, C&A<sup>4</sup>

°Yuki Ishii<sup>1</sup>, Tomoaki Tsuda<sup>2</sup>, Kei Kamada<sup>3,4</sup>, Keishi Kitamura<sup>1,2</sup>

E-mail: ishii.yuki.io0@ms.naist.jp

### 【緒言】

PET(Positron Emission Tomography)の TOF (Time Of Flight)機能向上には検出器の時間分解能向上が不可欠である。本研究では高い発光量が報告されている GAGG ( $\text{Gd}_3\text{Al}_2\text{Ga}_3\text{O}_{12}$ )の時間性能の改善を目的に作製された新しいシンチレータである Gadolinium Fine Aluminum Gallate (以下 GFAG-normal)とその蛍光寿命をさらに短くした GFAG-fast に着目した。これら発光特性を Table 1 に示す<sup>1)</sup>。今回はこれらのシンチレータに反射材として ESR フィルムとテフロンテープ(PTFE)を用い、TOF-PET 用検出器としての GFAG の実用性や反射材が時間分解能に与える影響を調査した。

Table 1 Scintillation properties of GFAG-normal and GFAG-fast

|                               | GFAG-normal   | GFAG-fast |
|-------------------------------|---------------|-----------|
| Light yield [photons / MeV]   | 40,000-50,000 | 30,000    |
| Peak emission wavelength [nm] | 520           | 520       |
| Decay time [ns]               | 40-50         | 30-35     |

### 【実験】

ESR フィルムとテフロンテープでそれぞれ被覆した GFAG -normal および GFAG-fast (3 x 3 x 15 [mm<sup>3</sup>], Fig.1) と SiPM (Silicon Photo-multiplier)を組み合わせた検出器により <sup>22</sup>Na 線源から生じる対消滅ガンマ線を同時計数で捉え、時間分解能を評価した。この際、SiPM に加える over voltage は 7.0 [V]とした。また同

様の条件でシングル収集によりエネルギーヒストグラムを測定し、オシロスコープにより SiPM からの出力波形を測定した。

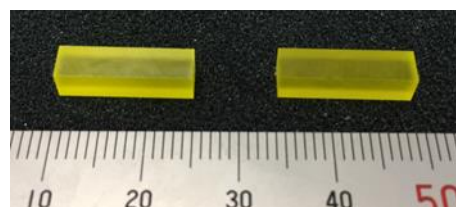


Fig.1. Photo of GFAG-normal crystal (left) and GFAG-fast crystal (right)

### 【結果と考察】

時間分解能は反射材に ESR フィルムを用いた場合、GFAG-normal、GFAG-fast でそれぞれ 231 [ps]、216 [ps]となった。エネルギーヒストグラムの光電吸収ピーク(511 [keV])のチャンネル位置から求めた GFAG-fast の総発光量は GFAG-normal に比べ 30%程小さくなった。SiPM による出力波形から GFAG-fast は蛍光寿命が GFAG-normal に比べ 30%程短い、ピークとなる発光強度は GFAG-normal と同等に保っており、こうした発光特性が時間分解能向上に寄与したと考えられる。反射材にテフロンテープを用いた場合、ESR フィルムに比べ最大で 20 [ps]の時間分解能の低下が確認された。

- 1) Yong-Seok Lee et al, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A vol.832, pp.63-67 (2016)