

# 1. 世界初ヘルメット型頭部PET「Vrain」の技術的特徴と将来展望

山谷 泰賀 / 田島 英朗 / 赤松 剛  
高橋美和子 量子科学技術研究開発機構量子医学研究所



大は小を兼ねないのがPETの物理である。これは、511keV放射線ペア\*の180°からのわずかなズレにより、リング径が大きいほど分解能が劣化してしまうためである。また、核種から放射線が出る方向は完全にランダムであることから、リング径が大きくなるほど、放射線の検出効率も低下してしまう。

そこで、リング径をギリギリまで小さくできる頭部専用PET装置の出番となるわけだが、今、頭部しか撮れないという最大の欠点に転機が生じている。具体的には、アルツハイマー病治療の糸口が見え、早期診断や治療効果判定のための頭部PET検査に大きな需要が見込まれている。10年後には、PET装置の不足が認知症診療のボトルネックになっているかもしれない。

そんな近未来を見据えて開発したのが「Vrain」である。前例にとらわれないアカデミア発の独創的発想により、高性能で

コンパクトな普及型—こんな理想を形にすることに成功した。本稿では、Vrainの開発者らが、本装置の技術的特徴と将来展望について紹介する。

## 部位別PET 戦国時代の幕開け

PET装置は米国で誕生してから50年が過ぎようとしているが、核医学診断の本質をきわめようと、いまだに装置の革新が続いている(図1)。ここでいう本質とは、放射線をいかに効率良く正確にとらえるかである。いま世界で注目を浴びているのが、感度をきわめたtotal-body PETであり、量産機としての初めての実用化は、2018年にカリフォルニア大学デービス校とUnited Imaging Healthcare社により行われた<sup>1)</sup>。total-body PETもある意味、「全身」という部位に特化した装置とも

言え、冒頭に説明した放射線角度のズレにより、分解能が求められる頭部診断には最適とは言えない。そこで、total-body PETを相似縮小して頭部専用にしたのが同社の「NeuroEXPLORER」である。イェール大学が加わり2024年に実用化された<sup>2)</sup>。NeuroEXPLORERは脳研究専用のスーパーマシンとして期待されている。一方、本稿で紹介するVrainは、対象を検出器に近づけるほど検出効率が向上するというPETの本質をきわめることで、小型かつ安価で、導入しやすさをめざした装置であり、2022年にアトックス社により製品化された<sup>3)</sup>(図2)。普及型の頭部専用PET装置はアカデミアを中心に世界中で複数の開発が進んでおり、部位別PET装置の戦国時代に入ったとも言える<sup>4)</sup>。

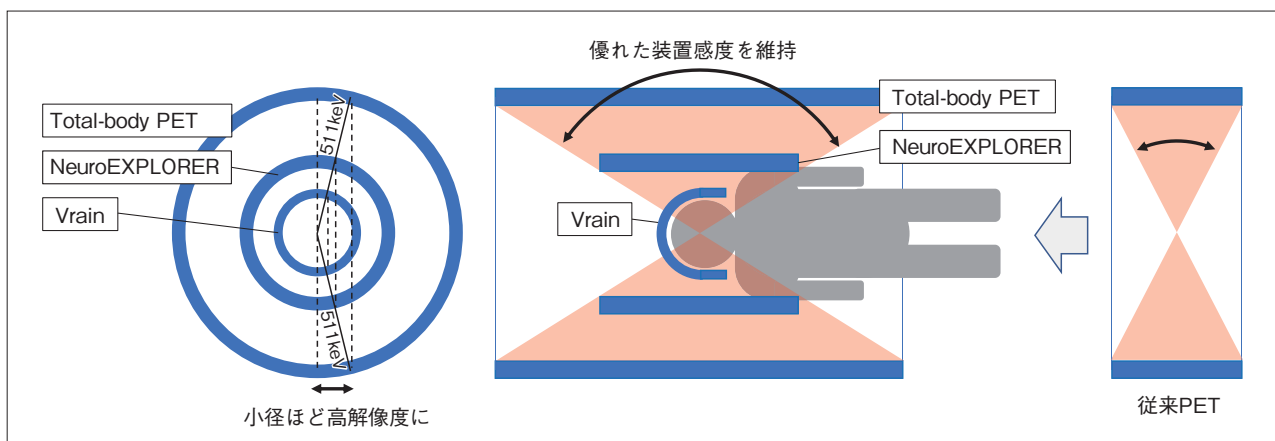


図1 従来PET(右)と比較した最新PET装置(total-body PET, NeuroEXPLORER, Vrain)のコンセプト(中)と各装置のリング断面図での比較(左)