

術前 FDG-PET で腋窩リンパ節転移 偽陽性を示した乳癌の 1 例

— 半導体 PET/CT の初期使用経験 —

くろ だ ひろ ゆき やま もと のぶ こ よし ざこ たけし
黒 田 弘 之¹⁾ 山 本 伸 子¹⁾ 吉 廻 毅¹⁾
きた がき はじめ かみ むら とも み いた くら まさ ゆき
北 垣 一¹⁾ 上 村 朋 未²⁾ 板 倉 正 幸³⁾

キーワード：半導体 PET/CT, 乳癌, リンパ節転移

要 旨

症例は40歳代女性。左 CD 領域に21 mm の乳癌あり。術前 FDG-PET/CT 施行。使用機種は Philips 社製半導体 PET/CT Vereos。早期像で全身撮影後、呼吸性体動抑制のため補助具（同社製 Breast Support）を用い腹臥位で胸部後期像を撮影。読影は放射線科専門医 2 名（内 1 名は乳腺専門医）が行った。原発巣に集積（SUVmax 早期5.2, 後期5.7）あり。左腋窩リンパ節レベル I に片側性の集積（同 早期2.2, 後期2.1）を認め視覚的に転移陽性と判定したがセンチネルリンパ節生検の結果は0/3。半導体検出器は空間分解能が高く従来機とは視覚的評価基準を変える必要があると思われた。

はじめに

当院では2020年9月に半導体 PET/CT を導入した。半導体 PET/CT で使用される半導体検出器は従来型の光電子増倍管検出器に比べ空間分解能が高く、乳癌術前診断におけるリンパ節転移の検出感度向上が期待されている。しかし腋窩リン

パ節は非特異的集積が比較的多く、これを過剰に拾い上げたため偽陽性となった1例を経験したので報告する。

症 例

症例：40歳代，女性。
主訴：左乳房のしこり。
現病歴：2年前，左乳房 D 領域にしこりを自覚したため近医受診。同部に 5 mm の低エコー域を認め，当院乳腺外科紹介。穿刺吸引細胞診が施行されたが悪性所見を認めず。2年後，経過観察のために行われた乳腺超音波検査にて同部に長径

Hiroyuki KURODA et al.

1) 島根大学医学部放射線科

2) 島根県立中央病院放射線科

3) 島根大学医学部乳腺外科

連絡先：〒693-8501 島根県出雲市塩冶町89-1

島根大学医学部放射線科

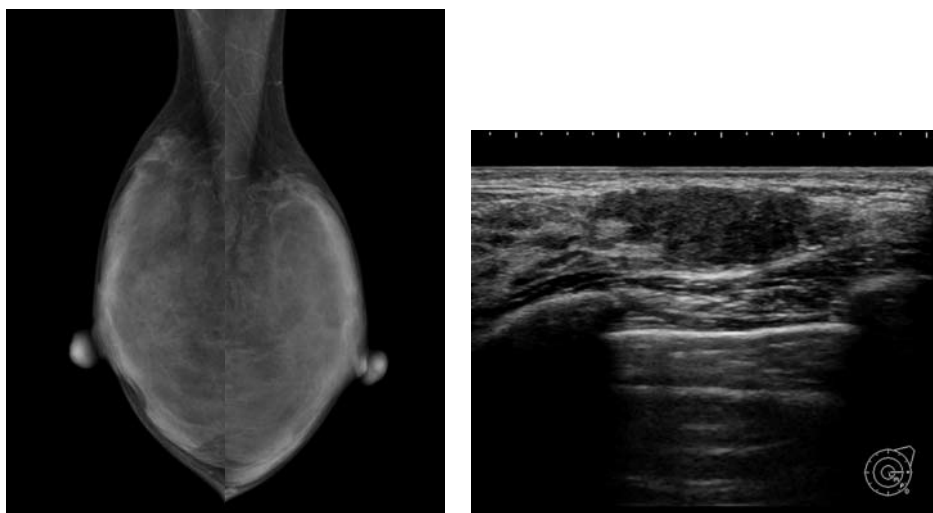
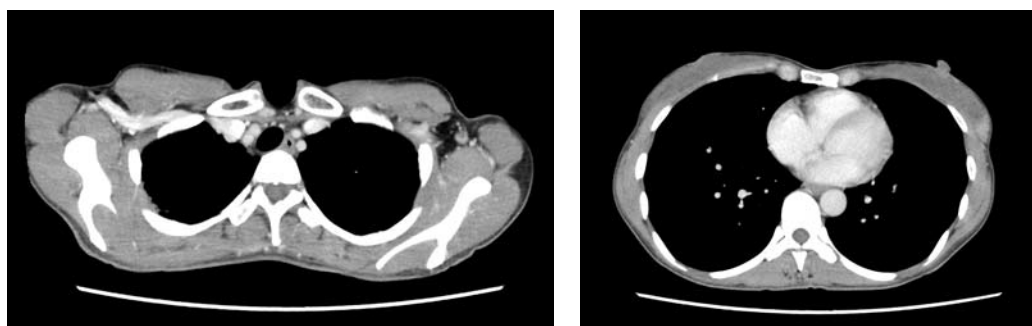


図1 マンモグラフィ（左）と乳房超音波（右）



腋窩リンパ節レベル

乳頭レベル

図2 造影CT

21 mm の低エコー腫瘍が出現した。

既往歴：20歳頃、左乳腺良性腫瘍を摘出。

家族歴：母方祖母および父方伯母に乳癌あり。

アレルギー歴：MRI 造影剤によるアレルギーあり。

現症：左乳房 D 領域，3時半方向，NTD=5 cm に1.0×1.0 cm 大の表面平滑，可動性良好の腫瘍を触知。乳頭異常分泌なし。

血液生化学所見：特記すべき事なし。

腫瘍マーカー：CA15-3 7.9 U/ml，NCC-ST-439 2.1 U/ml。

マンモグラフィ：異常所見なし（図1左）。

乳房超音波：左乳房 CD 境界領域に21×7×8 mm の低エコー腫瘍を認める（図1右）。

造影CT：乳房 CD 境界領域に淡い増強効果を認める。左腋窩リンパ節に腫大はない（図2）。

FDG-PET/CT

使用機種：フィリップス社製フルデジタル半導体 PET/CT Vereos。

検査方法：メジフィジックス社製 FDG スキャン注 3.7 MBq/kg を静注。約1時間後，早期像として仰臥位で全身を撮影。約2時間後，撮影補助具（フィリップス社製 Breast Support）を用い

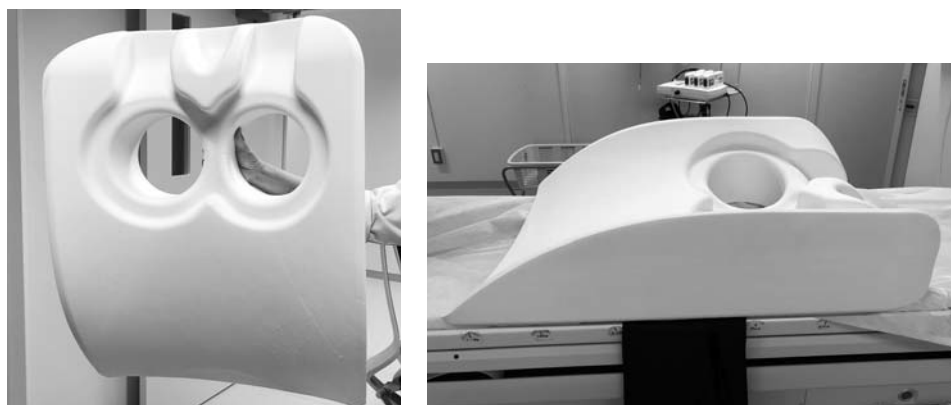


図3 フィリップス社製 Breast Support (ポリエチレン発泡材製撮影補助具)

早期像 (仰臥位)

後期像 (腹臥位)

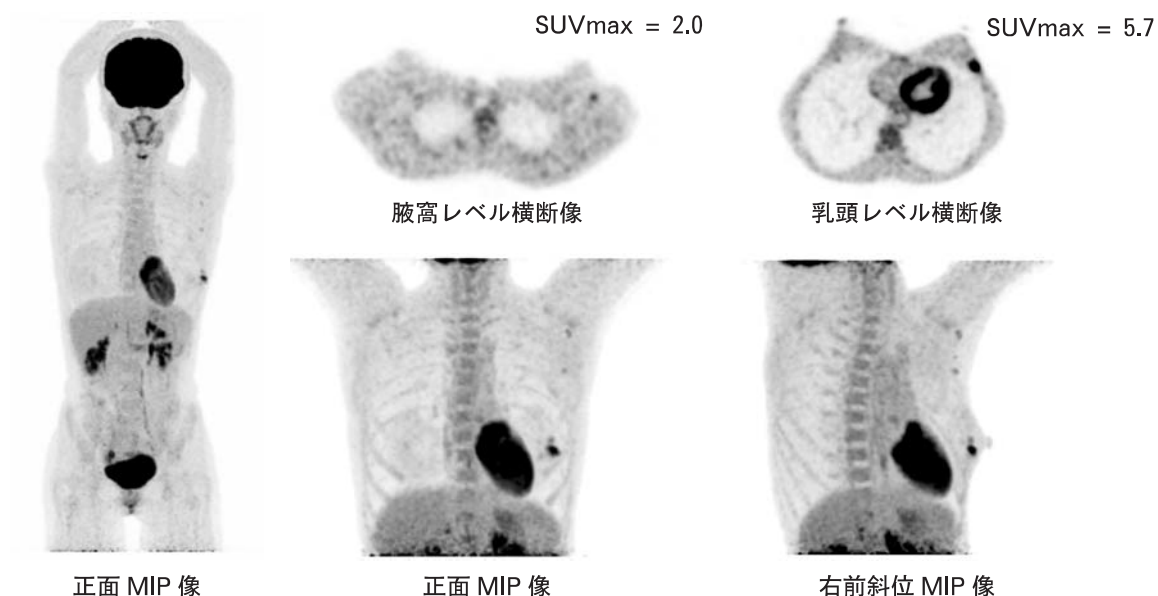


図4 FDG-PET

腹臥位にて乳房を懸垂伸展させ乳房及び所属リンパ節領域の後期像を撮影 (図3)。

撮像法：データ収集時間は1ベッド2分。画像再構成はOSEM法を使用。

読影：画像ビューアとしてジェイマックスシステム社製XTREKを使用し放射線診断専門医2名 (内1名は乳腺専門医) により施行。

PET/CT所見：後期像にて左乳房CD境界領域

に、造影CT上の濃染域と一致してSUVmax=5.7のFDG集積を認める。左腋高リンパ節レベルIにSUVmax=2.0の片側性FDG集積を認め、視覚的評価によりリンパ節転移陽性と判定した (図4)。

手術所見：患者は乳房全摘を希望。乳房切除術が施行された。術中センチネルリンパ節生検施行。3個のリンパ節が採取され、OSNA法による判

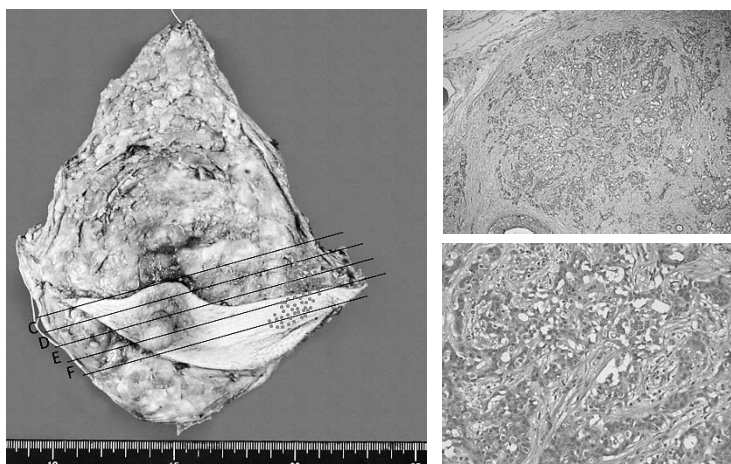


図5 病理

周囲に線維増生を伴って管状・篩状を呈して浸潤している
浸潤径：27×11×10mm

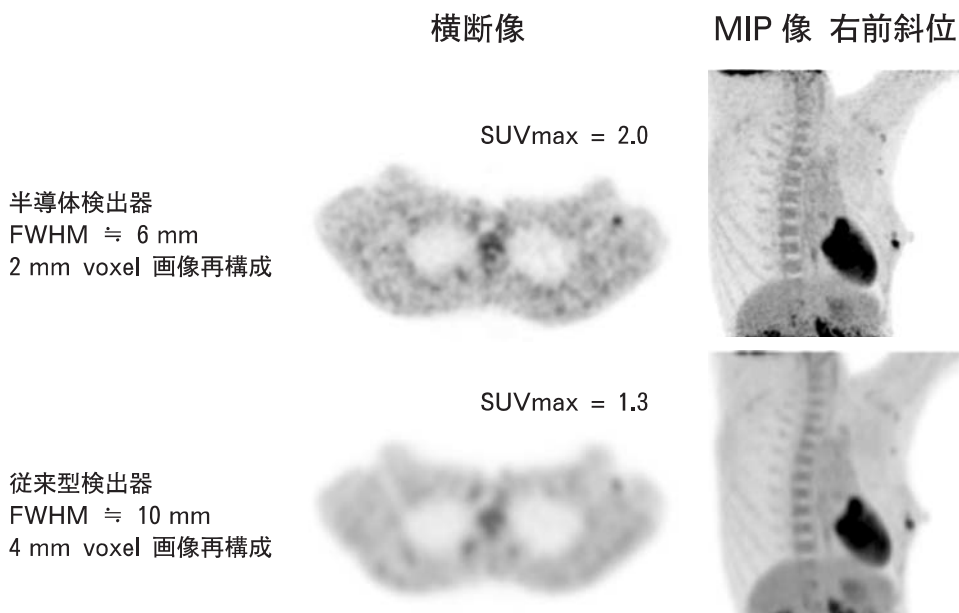


図6 空間分解能の比較：半導体検出器と従来型検出器

定ですべて陰性であった。

病理所見：乳癌はCD領域に存在し浸潤径は27×11×10 mm。浸潤範囲はFDG集積とはほぼ一致した。浸潤癌巣は周囲に線維増生を伴って管状・篩状を呈して浸潤しており、浸潤性乳管癌、腺管形成型、核グレード1、ER 95%、PR 90%、HER2 score 2、FISH増幅なし、Mib-1 index=11%、Luminal A typeと診断された(図5)。

考 察

半導体検出器は空間分解能が高く2 mm ボクセルでの画像再構成が可能である。これにより空間分解能は半値全幅 (full width at half maximum: FWHM) 6 mm 程度となる。図6下段の画像は画像再構成時にボクセルサイズを4 mm に粗くして従来型検出器の空間分解能を再現した

表1 MRIとFDG-PET/CT
早期乳癌 腋窩リンパ節転移診断能の比較

	感度	特異度
MRI	82%	93%
FDG-PET/CT	64%	93%

Liang X, et al. Clin Radiol. 2017;72:295-301 : Systemic meta-analysis of 21 studies(2008-2015)

ものである。これによりFWHMは10 mm程度に低下する。空間分解能低下に伴う部分容積効果により左腋窩リンパ節へのFDG集積はSUVmax=2.0からSUVmax=1.3に低下しており、視覚的に検出困難となっている(図6)。

Liangらは限局性の比較的早期の乳癌におけるFDG-PET/CTの腋窩リンパ節転移診断能につきメタ解析を行い、MRIと比較し特異度は93%と同等であるものの、検出感度はMRI 82%対し、FDG-PET/CT 64%と大きく劣っていると報告している(表1)¹⁾。この原因としてFDG-PET/CTの空間分解能が低い事が大きな原因の一つと考えられており、空間分解能の高い半導体

PET/CT装置により検出感度向上が期待されている。しかし腋窩リンパ節は非特異的集積が比較的多い部位であり従来型と同じ視覚的評価基準で腋窩リンパ節を評価した場合、偽陽性を生じやすいと思われる、空間分解能が高い半導体PET/CT装置に対応した評価基準を模索する必要があると考える。

ま と め

半導体PET/CTは空間分解能が高く、乳癌リンパ節転移の検出感度向上が期待される。しかし、従来の光電子増倍管検出器と同じ評価基準で判定すると偽陽性が多くなる可能性がある。半導体検出器に対応した適切な評価基準を模索する必要があると考える。

尚、本論文の要旨は第55回日本核医学会中国・四国地方会(2021)において発表した。

利益相反 開示すべきCOI (Conflict of Interest) 関係にある企業はありません。

参 考 文 献

- 1) Liang X, et al., MRI and FDG-PET/CT based assessment of axillary lymph node metastasis in early breast cancer: a meta-analysis: Clin Radiol, 72: 295-301, 2017.
- 2) S Sueoka, et al., Performance of dedicated breast positron emission tomography in the detection of small and low-grade breast cancer: Breast Cancer Research, 187, 125-133, 2021.
- 3) K Nishimatsu, et al., Higher breast cancer conspicuity on dbPET compared to WB-PET/CT: EJCR, 90, 138-145, 2017.
- 4) L Graña-López, M Herranz, I Domínguez-Prado, et al., Can dedicated breast PET help to reduce overdiagnosis and overtreatment by differentiating between indolent and potentially aggressive ductal carcinoma in situ?: Eur Radiol, 30, 514-522, 2020.