

# 第34回 臨床MR脳機能研究会 プログラム・抄録集

- 日 時 : 2023年5月13日(土)
- 場 所 : 【ハイブリッド開催】  
アーバンネット神田カンファレンス
- 参 加 費 : 3,000円  
(LCModel ユーザーミーティングは参加無料)  
※ 大学院生と学生は無料
- 当番世話人 : ○ 当番世話人  
高堂 裕平 量子科学技術研究開発機構 (QST)  
小島 隆行 量子科学技術研究開発機構 (QST)  
○ 代表世話人  
原田 雅史 (徳島大学)
- 共 催 : 株式会社エルエイシステムズ



## 【 会場地図 】



アーバンネット神田カンファレンス（ハイブリッド開催）

〒101-0047 東京都千代田区内神田3丁目6-2

アーバンネット神田ビル 3階

最寄りの駅

- ・JR 神田駅 西口より徒歩1分（JR山手線・京浜東北線・中央本線）
- ・東京メトロ神田駅 1番出口より徒歩2分（銀座線）

## 【 事前参加登録 URL 】

<http://radiology-tokushima.com/rinshomr/registration/>



## 臨床 MR 脳機能研究会 世話人

順天堂大学医学部大学院医学系研究科放射線医学	青木 茂樹
東京大学医学部放射線医学教室	雨宮 史織
東京大学医学部放射線医学教室	阿部 修
新潟大学脳研究所統合脳機能研究センター	五十嵐 博中
明治国際医療大学・基礎教養講座・データサイエンス学ユニット	梅田 雅宏
京都大学脳機能総合研究センター	岡田 知久
量子科学技術研究開発機構量子医科学研究所	小畠 隆行
福島県立医科大学保健科学部診療放射線科学科	久保 均
岩手医科大学超高磁場 MRI 診断・病態研究部門	佐々木 真理
滋賀医科大学神経難病研究センター	椎野 顯彦
順天堂大学医学部附属順天堂医院	下地 啓五
新潟大学脳研究所統合脳機能研究センター	鈴木 雄治
量子科学技術研究開発機構量子医科学研究所	高堂 裕平
東京女子医科大学八千代医療センター小児科	高梨 潤一
順天堂大学保健医療学部診療放射線学科	高橋 昌哉
量子科学技術研究開発機構量子医科学研究所	富安 もよこ
徳島大学大学院医歯薬学研究部放射線医学分野	原田 雅史
自然科学研究機構生理学研究所システム脳科学研究領域 心理生理学研究部門	福永 雅喜
京都大学大学院医学研究科	伏見 育崇

(敬称略 五十音順)

# プログラム

LCModelユーザズミーティング [10:30～12:00]

1. LCModel LAS によるサポート事例 (GE P ファイル対応等) と今後の開発予定

○安田 幸二 / 株式会社エルエイシステムズ

・ GE DV29.1 におけるクリニカルモードでの測定 P ファイル読み込み不具合

・ GE SAGE インターフェースにおけるフリー版 LCModel 実行対応

(10:30～11:30)

2. FID-A による LCModel basis-set 作成について

○松田 豪 / 岩手医科大学、新潟大学

(11:30～12:00)

休憩・換気 [12:00～13:00]

世話人会 [12:00～12:45]

昼休

開会の挨拶 [12:55～13:00] / 臨床 MR 脳機能研究会

シンポジウム [13:00～15:00]

「アストロサイトと脳エネルギー代謝～脳機能のさらなる理解へ～」

座長：高堂 裕平 量子科学技術研究開発機構 (QST)

(1 演題あたり講演 20 分)

1. シンポジウム概要とアルツハイマー病における脳エネルギー代謝評価

○高堂裕平 / 量子科学技術研究開発機構 量子生命科学研究所

(13:00～13:20)

2. PET イメージングで捉えるアストロサイト活動と脳エネルギー代謝

○小野麻衣子 / 量子科学技術研究開発機構 (QST)

(13:20 ~ 13:40)

3. アストロサイト: 神経疾患における形態と機能の変化

○清水 宏 / 新潟大学脳研究所 病理学分野

(13:40 ~ 14:00)

4. アストロサイトを取り巻く神経血管ユニットをプロテオミクスで測定する

○内田康雄 / 広島大学大学院医系科学研究科 薬学分野 医療薬剤学研究室

(14:00 ~ 14:30)

5. 「アストロサイト遺伝学的ターゲティング」

○長井 淳 / 国立研究開発法人 理化学研究所

(14:30 ~ 15:00)

休 憩・換 気 ( 15 : 00 ~ 15 : 10 )

## 一般口演 [ 15 : 10 ~ 15 : 50 ]

---

座長: 小島 隆行 / 量子科学技術研究開発機構 (QST)

(1 演題あたり発表 8 分、質疑 2 分)

1. 自閉スペクトラム症における興奮性ニューロンの活動亢進とグルタミン酸 - グルタミン代謝の関連

○松岡 究 / 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 量子生命・医学部門 量子医科学研究所

(15:10 ~ 15:20)

2. ヒト用 7T MR システムを用いた脳内グルコース検出および定量法の改善

○栗林秀人 / シーメンスヘルシニアーズ

(15:20 ~ 15:30)

3. STrategically Acquired Gradient Echo (STAGE) imaging から得られる定量値の装置間再現性の初期検討

○伏見育崇 / 京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座 (画像診断学・核医学)

(15:30 ~ 15:40)

4. ボクセルベース形態計測と接続解析を使用した拡散尖度イメージングのための白質構造指数の構築

○金澤 裕樹 / 徳島大学大学院医歯薬学研究部

(15:40 ~ 15:50)

休 憩・換 気 ( 15 : 50 ~ 16 : 05 )

## 特別講演 [ 16 : 05 ~ 16 : 55 ]

---

座長：高堂 裕平 / 量子科学技術研究開発機構 (QST)

「脳の回路画像から考える神経変性疾患の病態：エネルギー代謝に着目して」

○渡辺宏久 / 藤田医科大学医学部脳神経内科学

閉会の挨拶 [ 16 : 55 ~ ]





抄 録 集



## ❖ シンポジウム

---

### 1. シンポジウム概要とアルツハイマー病における脳エネルギー代謝評価

○高堂裕平

量子科学技術研究開発機構 量子生命科学研究所

本シンポジウムはアストロサイトと脳エネルギー代謝の脳機能における役割や脳病態への関与への理解を深めることで、脳機能についてさらなる理解を得て、今後のMR研究及び臨床に生かせる内容となることを目指して企画した。

本シンポジウムの内容は、演者が研究代表を務めるAMED認知症研究開発事業「認知症の発症に関わるアストロサイト機能不全分子の同定とメカニズムの解明」の研究内容に基づいて企画させていただいており、演者の先生方は本事業に参画いただいている各領域の第一線で活躍する研究者である。PETイメージング、神経病理、次世代型プロテオミクス、遺伝学的ターゲティング、と様々な角度からアストロサイト・脳エネルギー代謝についてお話いただき活発な議論を行うことで、脳機能や脳疾患とエネルギー代謝の関係、そしてそこに寄与するアストロサイト機能について理解を深めていきたい。

本発表では、プロジェクトでの研究内容の概要をご紹介するとともに、アルツハイマー病と脳エネルギー代謝の関係について磁気共鳴スペクトロスコピー（MRS）で評価した結果について簡潔にご報告したい。

## ❖ シンポジウム

---

### 2. PET イメージングで捉えるアストロサイト活動と脳エネルギー代謝

○小野麻衣子

量子科学技術研究開発機構 (QST)

アストロサイトは脳内の恒常性維持に関わる多様な機能を担うグリア細胞として知られている。様々な精神・神経疾患に関連してアストロサイトが反応性アストロサイトへと変化することが明らかになっており、近年では、アストロサイト機能がこれまで考えられていたよりも早期のアルツハイマー病態に関与する可能性が示唆され、話題となっている。このような背景から、アストロサイト機能や反応性アストロサイトを生体脳で画像化する PET プローブの開発が進んでおり、正常な脳活動の理解や、脳疾患の病態把握や治療薬の薬効評価への活用が期待されています。本演題では、アストロサイト機能に関連する PET プローブとして、反応性アストロサイトのミトコンドリア外膜で高発現するモノアミン酸化酵素 B (MAO-B) や、アストロサイトの足突起に豊富に発現して脳脊髄液の循環に機能するアクアポリン 4 (AQP4) を標的とした PET プローブや、アストロサイトがエネルギー基質として特異的に利用する酢酸を標識した PET プローブ等について紹介し、アストロサイト活動と脳エネルギー代謝の脳機能における役割や脳病態への関与を理解する一助としての PET イメージングの活用について話題提供を行いたい。

## ❖ シンポジウム

---

### 3. アストロサイト：神経疾患における形態と機能の変化

○清水 宏

新潟大学脳研究所 病理学分野

アストロサイトは脳で最多の細胞種であり、変性・腫瘍・血管障害などのあらゆる疾患に巻き込まれ、形態を様々に変化させる。これらには進行性核上性麻痺の房状アストロサイト、大脳皮質基底核変性症のアストロサイト斑のように特別な名前を付されたものも多い。形態の特異なアストロサイトは疾患のマーカーとなり、診断に際して有用であるものの、形の変化が病気のどのような側面を反映しているのかは不明な点も多い。古典的に線維性・原形質アストロサイトと呼ばれてきたように、本来アストロサイトは、形態や分布する解剖学的部位の面で多様である。さらに近年、アストロサイトの機能的分類が進み、感染・炎症・変性などの病態に対して促進的に、あるいは脳保護的に働くサブタイプが提唱された。アストロサイト機能についての最近の研究成果を念頭に、タウオパチー、視神経脊髄炎などで見られるアストロサイトの形態変化、また想定される機能の変化や病態との関連について提示する。

## ❖ シンポジウム

### 4. アストロサイトを取り巻く神経血管ユニットをプロテオミクスで測定する

○内田康雄

広島大学大学院医系科学研究科 薬学分野 医療薬剤学研究室

【目的】アルツハイマー病(AD)の脳血管は、重要な創薬標的として期待されている。しかし、AD 脳血管における研究はトランスポーターや密着結合分子など脳血管において重要な役割が知られている既存分子に着目したものがほとんどである。AD 進行における脳血管の重要な標的を明らかにするためには、AD 脳血管において変動している分子を精度よく網羅的に定量する必要がある。そこで本研究では、(1)定量精度の高い網羅的プロテオミクス技術である「SWATH法」を用いて、AD 患者脳血管における変動分子機構を定量的かつ網羅的に解明すること、(2)明らかにされた異常な分子を標的とすることがAD 脳血管で見られる病態に与える影響を明らかにすることを目的とした。

【結果】SWATH法によって、AD 患者脳皮質の血管において164分子が、白質の血管においては269分子が有意に発現変動しており、pathway解析より、両部位においてリボソームタンパク質の発現が有意に上昇していることが明らかになった。定量されていた29分子の内28分子が皮質か白質の何れかで有意に発現上昇しており、脳実質においてはリボソームタンパク質の発現が有意に上昇していなかったことからリボソームタンパク質の発現上昇はAD 脳血管特異的だと考えられる。次に周辺の分子経路を明らかにするため相関分析を行った。結果、小胞体において重要なタンパク翻訳経路の一つであるN-glycosylationに関与する分子が相関して上昇していた。この経路はプロテオームの50%の翻訳後修飾に関わる重要な経路であり、AD 脳血管ではERにおけるN-glycosylationの経路が亢進している可能性が示唆された(図1)。続いて脳血管におけるパスウェイの役割を考察する為、AD 脳血管でみられる病的なコンディションを血管内皮細胞に曝露しパスウェイの阻害剤による治療効果を検証した。リボソーム生合成を特異的に標的とするRbin-1(Ribozinoindole-1)を用いた。結果、低酸素時に異常な細胞増殖が誘発され(AD 患者の脳血管の血管新生を模倣)、Rbin-1によってその増殖が抑制された。AD 患者の脳では血管新生が起きており、その抑制がAD 治療に寄与することが過去の報告に基づいて示唆されている。従って、脳血管のリボソーム阻害は、AD の治療に有用であると考えられる。

【結論】アルツハイマー病患者の脳血管においてリボソームタンパク質群およびその下流のタンパク質翻訳系のタンパク質群のタンパク質発現量が上昇していることを初めて解明した。リボソームの選択的阻害は、低酸素条件におけるヒト脳毛細血管内皮細胞の増殖(血管新生モデル)を抑制できることを初めて解明した。

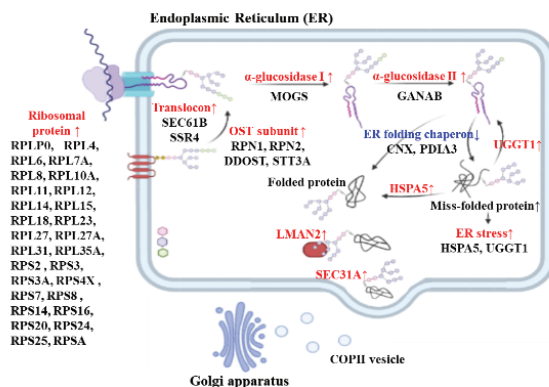


Fig. 1 AD脳血管で亢進していると示唆されるパスウェイ

本成果の一部は、*J Cereb Blood Flow Metab.* 2022;42(11):2134-2150 で発表している。

## ❖ シンポジウム

---

### 5. 「アストロサイト遺伝学的ターゲティング」

○長井 淳

国立研究開発法人 理化学研究所

脳にはニューロンの他に、グリア細胞、血管など多様な細胞が存在する。脳が形成され、正しく機能するしくみを解明するためには、細胞間相互作用の理解が必要である。グリア細胞は、約5億年前の古生代、中枢神経系の誕生と共に産声を上げたと言われる。一世紀前の発見当初に“糊付け細胞”と揶揄されたグリア細胞は、その名にそぐわない動的なふるまいを見せ、神経回路と相互作用することがわかってきた。しかし、いつ・どこで・どのようにグリアが神経回路を制御するかについては、未解明な点が残されている。

今回のトークでは、マウスモデルとシステムニューロサイエンスのツールを利活用し、グリアの一種アストロサイトの病態生理的役割の一端を明かした研究を中心に概説する。これまで、アストロサイトの機能について培養細胞系や脳スライス実験を用いた研究が主に進められてきた。しかし、生体内での役割を調べるためには、アストロサイトを特異的に操作する技術が必要である。その重要性にもかかわらず、多くの課題が指摘されてきた。例として、アストロサイトを狙った遺伝子や活動の操作がアストロサイト特異的ではなかったことや、活動電位を示さないアストロサイトに細胞膜電位を変化させる操作が適しているのか議論が続いていたこと等が挙げられる。そこで、アストロサイトを「不活性化」「活性化」する改良ツールを開発・採用し、アストロサイトがいつ・どこで・どのようにニューロンと影響を及ぼしあうのかを解析した。これらのツールを用いて、アストロサイト操作が及ぼす影響を遺伝子・細胞・回路・動物行動レベルで多層的に解析し、結果として、精神病態やハンチントン病を例とした神経変性においてアストロサイト-ニューロンの相互作用が担う役割が明らかになった。この知見を足がかりに新たなアストロサイト研究のコンセプト、および将来の展開についても触れたい。

## ❖ 一般口演

### 1. 自閉スペクトラム症における興奮性ニューロンの活動亢進とグルタミン酸 - グルタミン代謝の関連

○松岡 究、大矢雅樹、久保田 学、藤野純也、鄭 志誠、高畑圭輔、互 健二、山本保天、島田 斉、関 千江、板橋貴史、青木悠太、太田晴久、橋本龍一郎、杉原玄一、小島隆行、張 明榮、須原哲也、中村元昭、加藤進昌、高堂裕平、高橋英彦、樋口真人

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 量子生命・医学部門 量子医科学研究所

背景：自閉スペクトラム症 (autism spectrum disorder, ASD) は、コミュニケーションの障害、限定された興味や関心、反復的な行動などを特徴とする。非臨床研究では、興奮性ニューロンの活動亢進が病態に関与していると報告されるが、臨床研究では一貫した結果が得られておらず、そのメカニズムについても不明である。グルタミン酸は興奮性の神経伝達物質であるが、過去報告から、アストロサイトの活性化やドパミン神経系がグルタミン酸 - グルタミン代謝へ関与していると示唆される。本研究では、ASD 者におけるグルタミン酸 - グルタミン代謝の変化や、反応性アストロサイトとドパミン神経系との関連を調べるために、MRS 検査やドパミン D1 受容体プローブ  $^{11}\text{C}$ -SCH23390 を用いた PET 検査を行った。

方法：18 名の男性 ASD 者と 20 名の男性定常発達者を組み入れた。MRS 検査を用いて前部帯状皮質のグルタミン酸、グルタミン、ミオイノシトール濃度を測定し、 $^{11}\text{C}$ -SCH23390 を用いた PET 検査により、non-displaceable binding potential ( $\text{BP}_{\text{ND}}$ ) を用いて前部帯状皮質のドパミン D1 受容体密度を評価した。

結果：ASD 群では定常発達者群と比較してグルタミン酸、グルタミン、ミオイノシトール濃度の増加がみられ (グルタミン酸,  $p = 0.045$ ; グルタミン,  $p = 0.044$ ; ミオイノシトール,  $p = 0.030$ )、グルタミンとミオイノシトール濃度に正相関が見られた ( $r = 0.54$ ,  $p = 0.020$ )。両群の被験者では、 $^{11}\text{C}$ -SCH23390  $\text{BP}_{\text{ND}}$  はグルタミン濃度と負の相関を示した (ASD 群,  $r = -0.55$ ;  $p = 0.022$ ; 定常発達者群,  $r = -0.58$ ,  $p = 0.008$ )。

考察：ASD 者ではグルタミン酸やグルタミン濃度が増加しており、アストロサイトマーカーとして知られるミオイノシトール濃度も増加していた。さらに、グルタミン濃度とミオイノシトール濃度に相関がみられた。脳内ではグルタミンはアストロサイト内で合成されることが知られており、ASD 者におけるグルタミン酸 - グルタミン代謝の変化は、反応性アストロサイトが関連している可能性がある。さらに、ASD 者と定常発達者の両群でグルタミン濃度と D1 受容体密度に相関がみられたことから、グルタミン合成は、ドパミン作動性 D1 受容体シグナルの生理的な抑制制御下にあると考えられた。



## ❖ 一般口演

### 2. ヒト用 7T MR システムを用いた脳内グルコース検出および定量法の改善

○栗林秀人<sup>1</sup>、漆畑勇太<sup>1</sup>、Dinh Thuy Ha Duy<sup>2</sup>、今井宏彦<sup>3</sup>、Seethamraju Ravi Teja<sup>1</sup>、Ahn Sinyeob<sup>1</sup>、伊佐正<sup>2</sup>、岡田知久<sup>2</sup>

<sup>1</sup>シーメンスヘルシニアーズ、<sup>2</sup>京都大学大学院医学研究科、<sup>3</sup>京都大学大学院情報学研究科

演者らは、2019年の本研究会において、本演題に関する発表を行った。その後、<sup>1</sup>H MRS スキャン法およびスペクトル解析法を改善したため、本研究会において報告する。<sup>1</sup>H MRS スキャン法の当時の問題点は、スペクトル全体にわたるベースラインの歪みで、後部帯状回に置いた 27 mL (3 cm × 3 cm × 3 cm) ボクセルが脳表に近いことによる脂質ピークの混入が原因であった。その解決は、局所スペクトルの三軸のスライス選択順の比較検討により行った。また、short-TE STEAM パルスシーケンスに加えて、高感度計測が期待され、化学シフトによる位置ずれの少ない semi-LASER パルスシーケンスを追加した。

スペクトル解析は、当時、MATLAB 上の自作プログラムにより、H1-  $\alpha$  -グルコースピーク (5.23 ppm) をフィッティングしていたが、世界的に幅広く使用されている LCModel に切り替えた。そのピークのみを含む LCModel basis set を両シーケンス用に作成し、解析のためのスペクトル幅を 0.2-6.0 ppm と広く取ることにより、フィッティングを可能とした。そのピークの SNR は、semi-LASER において有意に高い値を示した ( $7.9 \pm 2.5$  vs  $5.6 \pm 2.5$  (mean  $\pm$  SD,  $N = 20$ ,  $P < 0.001$ ))。

SNR の低いピークのフィッティングには、ベースライン補正が重要で、そのピーク付近のベースラインは、ピークの分離能の高い 7T スペクトルにおいても、水の消え残りピーク (4.7 ppm) からの影響を受ける。LCModel の PPMGAP パラメータを使用し、水ピークを含む 4.0-5.0 ppm を解析から外すことにより、H1-  $\alpha$  -グルコースピーク付近のベースラインの平坦化とベースライン間の誤差を低減した (1)。また、H1-  $\alpha$  -グルコースピークのフィッティング精度も向上した。

LCModel により推測された代謝物濃度は、5 mM クレアチンを含むゲルファントムを標準試料とし、校正した。また、<sup>1</sup>H MRS の一般的なスペクトル解析も行い (スペクトル幅: 0.2-4.0 ppm)、TE の短い short-TE STEAM に関しては、巨大分子シグナル basis set も加えて解析をした。その結果、一般的なスペクトル解析によるグルコース濃度の過大評価と、タウリンおよび巨大分子シグナルとの重なりを原因とするグルコース濃度の単定量の難しさが示された (2)。

これらの改善により、H1-  $\alpha$  -グルコースピーク検出による後部帯状回におけるグルコース濃度は、 $1.05 \pm 0.25$  mM (mean  $\pm$  SD,  $N = 19$ , semi-LASER) と定量された。

参考文献 1. Kuribayashi H et al. ISMRM 2022, p. 4365. 2. Kuribayashi H et al. ISMRM 2023, p. 3866.

### 3. STrategically Acquired Gradient Echo (STAGE) imaging から得られる定量値の装置間再現性の初期検討

○伏見育崇、中島諭、坂田昭彦、奥知左智、大谷紗代、田川弘、汪洋、櫻間梓、池田賢司、伊藤秀一、瀧谷幸、梅花優貴、馬永萍、中本裕士

京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座（画像診断学・核医学）

目的 既に複数の Synthetic MR が発表されている。今回我々は FDA 承認が得られている STrategically Acquired Gradient Echo (STAGE) imaging を用いる機会があったため、この定量値の再現性を検討した。

方法 2 台の 3T MR 装置（MAGNETOM Prisma, Vida）を用い、健常被験者で T1 map と PSD (proton spin density) map の再現性を検討した。Native space, Mutual space (2 個の mean image にレジストレーションしたもの) のそれぞれで AAL3 VOI を用いて計測を行った。

結果 ICC は、T1 map Native space, 0.92 [0.88-0.94], Mutual space 0.95 [0.94-0.95]、PSD map Native space, 0.95 [0.94-0.95], Mutual space 0.93 [0.92-0.94] と良好な結果が得られた。

考察 T1 map, PSD map とともに VOI 解析では CSF の部分容積効果により値に影響を受けやすい定量値であるが、STAGE 法の結果では装置間で良好な ICC が得られ、有用であると考えられた。

## ❖ 一般口演

---

### 4. ボクセルベース形態計測と接続解析を使用した拡散尖度イメージングのための白質構造指数の構築

○ 金澤 裕樹・原田雅史・松元友暉・谷口陽・伊東公輔・尾藤良孝

徳島大学大学院医歯薬学研究部

**【背景】** 臨床研究において、拡散尖度イメージング (DKI) を使用して、白質 (WM) 構造の詳細を可視化することが可能になっている。本研究の目的は、健常者の WM 構造指標を構築するために、拡散テンソルイメージング (DTI) と DKI パラメータ値を評価および比較することである。

**【方法】** 13 人の健常ボランティア (平均年齢 25.2 歳) で本研究を施行した。3 テスラ MRI 装置システムにて、echo-planner-imaging を使用して DKI の拡散データセットを収集し、さらに三次元 T1 強調 (3D-T1w) 画像を取得した。画像解析は、FSL を用いて行った。まず、各被験者の T1w を使用して、標準脳 (MNI152) に対して画像レジストレーションを実行した。次に、DTI および DKI [たとえば、平均尖度 (MK), 放射尖度 (RK), および軸尖度 (AK)] データセットが、上記の計算されたスプライン係数およびアフィン行列に適用させた。そして、WM 領域の各 DTI および DKI パラメータ値を比較した。最後に、各パラメータを使用して、トラクトベースの空間統計 (TBSS) 分析を実行し、神経束の接続性を評価した。

**【結果】** WM 領域の分数異方性 (FA) と尖度パラメータ (MK、RK、および AK) の関係には、強い正の相関 (FA-MK,  $R^2 = 0.93$ ; FA-RK,  $R^2 = 0.89$ ), 負の相関 (FA-AK,  $R^2 = 0.92$ ) を示した。TBSS 接続を比較すると、これは RK と FA よりも MK でより明確に観察できることがわかった。

**【結論】** 神経疾患の定量的指標は、DKI 画像の VBM 処理により、WM 領域をセグメント化することで構築することができた。DKI を使用した WM 解析により、神経構造間の接続性に関するより詳細な情報を得ることができた。

## ❖ 特別講演

---

### 脳の回路画像から考える神経変性疾患の病態：エネルギー代謝に着目して

○渡辺宏久

藤田医科大学医学部脳神経内科学

健常加齢と脳機能のピークは、記憶力、計算力などは20歳頃、集中力や感情認知力は45歳頃、理解力、語彙力、判断力は60歳頃とされ、脳では加齢に抵抗する機能が働いていることが想定される。また、アルツハイマー病 (AD) やパーキンソン病 (PD) では、前病段階で異常タンパク質の蓄積があるにもかかわらず、症状の無い期間（前病段階）や軽度認知障害の期間が長く存在し、病的タンパク質の蓄積に抗するシステムが内在すると考えられる。我々は、健常加齢における安静時機能的ネットワーク解析から、複数の脳領域とネットワークを築き、脳機能を統合する脳ハブ領域は、その結合を維持・増強させることで加齢や異常タンパク質の蓄積に対する頑強性や柔軟性の基盤となる可能性を報告してきた。一方、ADをはじめとする神経変性性認知症やPDでは脳ハブ領域が病変の好発部位となっている。脳ハブ領域は、広範なネットワーク構造を有し、PETや遺伝子発現解析などからエネルギー代謝が高いという特性を有するが、興味深いことに、ADとPDの最初期病変である嗅内野と黒質も同様の性質を示し、いずれもエネルギー障害に対して脆弱である可能性が推定される。安静時機能的ネットワークとエネルギーとの関係に目を向けると、BOLD信号は、シナプス活動、アストロサイトの解糖系で生ずるオキシヘモグロビン、血流増加などから構築され、特に、持続的にニューロンへエネルギー基質となる乳酸を送るアストロサイトの活動を大きく反映すると考えられており、安静時機能的MRI解析における加齢に伴うハブ領域所見の変化は、主にアストロサイトの活動の変容を反映している可能性がある。一方、加齢で生ずるミトコンドリアの機能低下、ADやPDで共通して認める糖代謝や脂質代謝の異常は、アストロサイトの解糖系に影響を及ぼすと想定される。また、ヒトではATPの産生で特に重要な役割を果たす塩基やヌクレオシドを材料としてヌクレオチドを再合成する“サルベージ”合成経路の機能がPDでは低下していることを最近我々は見出した。さらに、サルベージ合成経路の増強により、PDの臨床症状の改善が得られる可能性も報告している。ADやPDでは、加齢に伴う脳ハブ領域のエネルギー需要増大と、アストロサイトやサルベージ合成経路の機能低下によるエネルギー供給の相対的な減少に伴い、活性酸素の増大や神経炎症が生ずるとともに、大量のATPを必要とする分解系の障害が引き金となって病的タンパク質が蓄積する可能性も想定される。脳ハブ領域が有する堅牢性と脆弱性というパラドックスの原因解明は、神経変性疾患の超早期病態を解き明かし、予防・治療戦略のパラダイムシフトにつながると期待される。



## 広告・協賛企業

エーザイ株式会社

株式会社フィジオテック

シーメンスヘルスケア株式会社

住友重機械工業株式会社

GE ヘルスケア・ジャパン株式会社

キヤノンメディカルシステムズ株式会社

SyntheticMR

株式会社 エルエイシステムズ



患者様の想いを見つめて、  
薬は生まれる。

顕微鏡を覗く日も、薬をお届けする日も、見つめています。  
病気とたたかう人の、言葉にできない痛みや不安。生きることへの希望。  
私たちは、医師のように普段からお会いすることはできませんが、  
そのぶん、患者様の想いにまっすぐ向き合っていたいと思います。  
治療を続けるその人を、勇気づける存在であるために。  
病気を見つめるだけでなく、想いを見つめて、薬は生まれる。  
「ヒューマン・ヘルスケア」。それが、私たちの原点です。

ヒューマン・ヘルスケア企業 エーザイ

  
エーザイは WHO のリンパ系フィラリア病制圧活動を支援しています。



# MRI対応ゴーグル型映像システム CinemaVision 20/20

All in one patient entertainment system for Clinical/fMRI

CinemaVision 20/20は患者様の快適なMRI検査および機能的MRI (fMRI) による高度な研究に最適な映像・音声提示システムです。Resonance Technology社はMRI用映像・音声提示システムに関する高い技術を有し、長年患者様の快適性と高度な研究に適したシステムの開発を行ってきました。CinemaVision20/20は、このどちらの使用にも適した最新のシステムです。最新の映像および音声に関する技術を適用し、様々な種類のファイルの再生を可能にしています。



## 主な特徴

- スリムな映像提示バイザーにより直径が小さい多チャンネルコイルでも使用可能。
- 映像提示バイザーは3D表示が可能。
- 付属ヘッドホンは30dBのノイズ低減が可能。500-10kHzの広い周波数帯域によりクリアな音声を実現。
- 付属の専用タブレットにより映像・音声のコントロールを簡単な操作により行うことが可能。



**Physio-Tech**

株式会社 フィジオテック

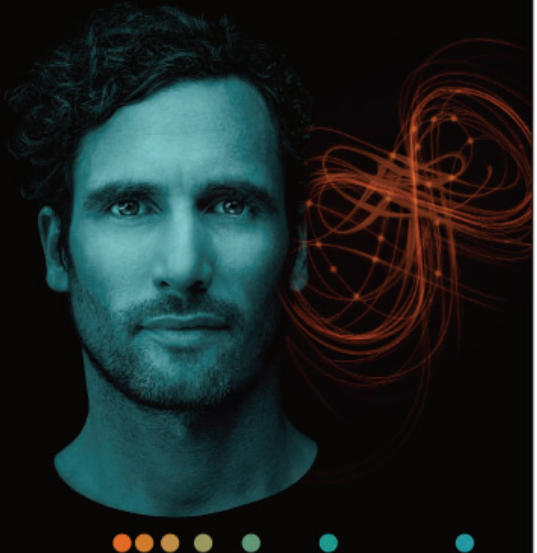
〒101-0032 東京都千代田区岩本町1-6-3 4階  
TEL: 03-3864-2781 FAX: 03-3864-2787  
Email: sales@physio-tech.co.jp  
Website: http://www.physio-tech.co.jp

2023年4月発売予定

## Shaping the future of healthcare

Siemens Healthineersは、これからの医療サービスの中核になるのは、新たなバリューであると考えています。プレジジョン・メディシンを拡充し個別化医療を進めること、医療サービスの提供方法そのものを変革していくこと、ペイシェント・エクスペリエンスの質を高め、家族の満足度にも配慮すること。さらに、医療のデジタル化を強力に推し進めることで、健康と医療の本質を変えること。これらバリュー向上を通して、医療に携わる方々が、これまで以上に優れた医療サービスを低コストでご提供できるよう取り組んでいます。

[www.siemens-healthineers.com/jp](http://www.siemens-healthineers.com/jp)



この広告は意図的に一部を省略し、詳細は各製品の仕様書やウェブサイトをご覧ください。製品の実際の使用により異なる場合があります。

**SIEMENS**  
Healthineers



PET診断用  
標識化合物合成用  
サイクロトロン

# 信頼に磨かれた テクノロジー



自己シールド型サイクロトロン  
HM-12S

腫瘍・脳機能・心疾患の画像診断に大きな効果を発揮するPET検査。数多くの医療機関に採用されているPET検査には、がん病巣に集積し位置を特定する<sup>18</sup>F標識FDGなどの「標識PI」を欠かすことはできません。住友重機械は、PET検査に欠かせないこの「標識PI」を医療機関内で製造する院内製造システム（サイクロトロンシステム）供給を通じて、がんの早期発見をはじめとする患者のQOL向上のお手伝いをしています。



サイクロトロン

陽子線  
がん治療システム



照射室

## 住友重機械工業株式会社

本 社 〒141-6025 東京都品川区大崎2-1-1 TEL03-6737-2565  
関西支社 〒530-0005 大阪市北区中之島二丁目3番33号 TEL06-7635-3629  
URL <http://www.shi.co.jp/quantum/jp/>

産業機器事業部 医療・先端機器統括部 営業部

Powered by  
Edison

# IMAGES SO SHARP THEY CUT WAIT TIMES.

That's Intelligently Efficient.

より鮮明な画像を、より速く。



AIR™ Recon DLは、MR画像再構成にDeep Learning®を応用したGEヘルスケアのMRIテクノロジーです。ノイズやアーチファクトの低減による鮮明な画像、検査時間の短縮による医療従事者の皆様や患者さんの負担軽減につながります。GEヘルスケアのテクノロジーの実装を通じて、患者さんのニーズに寄り添い、最善を尽くします。詳しくは、[gehealthcare.co.jp](http://gehealthcare.co.jp)をご覧ください。

SIGNA Voyager (シグナ Voyager) 医療機器認証番号: 228AC82X00009000  
※Deep Learningは製品開発に用いられており、納入後に学習し続ける技術ではありません。  
JB03625JA





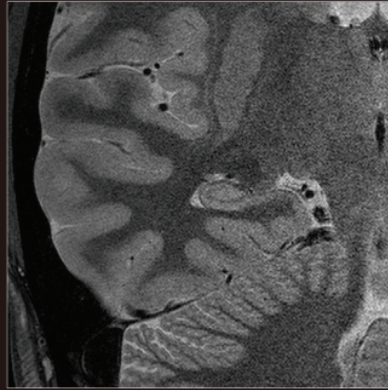
# Canon

MRIに搭載、キヤノンのAI技術。

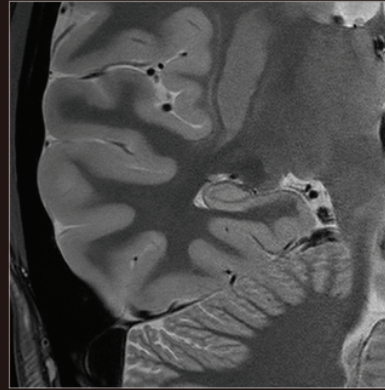
# AI × 高精細

MRIとディープラーニングの出会いが、見える世界を大きく変える。

Original



ディープラーニングを用いて設計したノイズ除去再構成技術  
Deep Learning Reconstruction (DLR)



0.15 x 0.15 mm iResolution, FOV 8cm



Advanced intelligent Clear-IQ Engine (AiCE)

本システムは画像再構成に用いるネットワーク構築にDeep Learningを使用しており、本システム自体に自己学習機能を有していません。



キヤノンメディカルシステムズ株式会社 <https://jp.medical.canon>

E000015-04

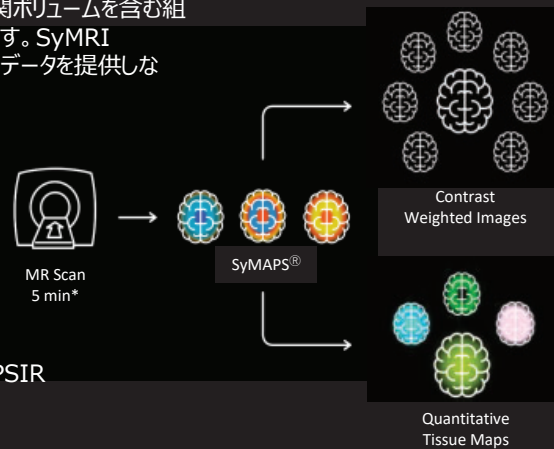
A new approach to MRI

SyntheticMR

# SyMRI<sup>®</sup> NEURO

SyMRI NEUROは、より多くの情報を提供しながら、患者のスループットを大幅に向上させるための高速で効率的なソリューションを提供します。1回の5分間スキャン\*により、T1W、T2W、FLAIR、定量的R1、R2、PDマップ、ミエリン相関ボリュームを含む組織セグメンテーションなど、12を超えるコントラスト画像が提供されます。SyMRI NEUROは、診断と患者のフォローアップのための信頼できる画像やデータを提供しながら、スキャン時間を短縮するのに役立ちます

- 検査のスピードアップ
- 12種類以上のコントラスト強調画像
- T1W, T2W, T1FLAIR, T2FLAIR, PDW, STIR, DIR, PSIR
- 事後に調整可能なTR, TE, TI
- 定量画像SyMaps : T1, T2, PD, R1, R2 Maps



\* スキャン時間はスキャナーの設定によって異なる場合があります

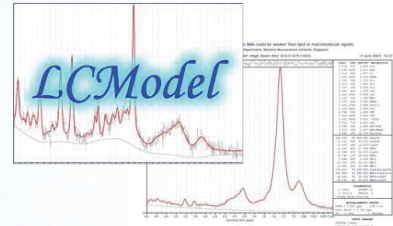
info.japan@syntheticmr.com  
www.syntheticmr.com

## NMR・MRI関連製品(ソフトウェア/ハードウェア)



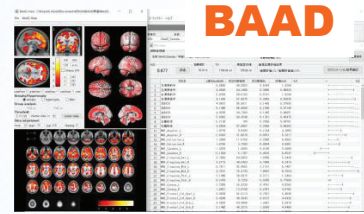
### MRS代謝物定量ソフト **LCModel**

1H MRスペクトルから代謝産物の濃度を自動定量計算します。主要MRメーカのRawデータの読み込みに対応しており、MRスペクトルを自動処理し、各代謝物の定量を自動的に行います。分析結果はPS、GSV、TXT形式で出力できます。自動解析により、主観的な操作に伴う誤差がありません。また、Basis-setファイルを使用し、装置や測定条件による誤差を非常に小さく抑えることができます。MRスペクトル用定量測定ソフトの業界標準です。



### 脳MRI画像VBM解析ソフト **BAAD**

SPM12を基に開発されたVBM (voxel-based morphometry) 支援ソフトです。Windows OS上で作動し、特別な動作環境は不要です。AAL、Brodmann、LPBA40の関心領域 (ROI)のほか、独自に作成した白質の関心領域、白質病変(深部白質、脳室周囲白質)の関心領域を標準で装備しています。\*2021年医療機器認証(管理医療機器(クラスII)認証番号: 303AGBZX00065000)取得



### メディカル・イメージング・ソフトウェア **Myrian®**

Myrian®はメディカル・イメージング・ソフトウェアの世界的エキスパートである仏イントラセンス社により開発され、2Dマルチモダリティ・ビューアから3D/4D、3D PDFレポート機能まで直感的な操作で機能ごと段階的に実装可能な高機能プラットフォームです。XP、XTシリーズは部位ごとに特化した先駆的なアプリケーションで、XLシリーズではマルチモダリティ・フュージョン、3D非剛体レジストレーション、複雑な臨床的・ワークフロー等の高度な後処理を提供しています。



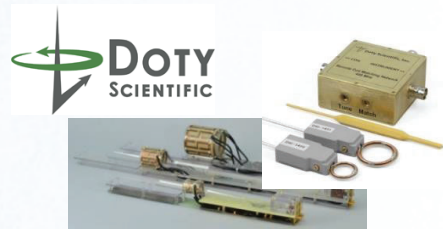
### 動物MRI用RFコイル **RAPID Biomedical**

独国RAPID Biomedical社は、ラットやマウスなどの研究用RFコイルを提供しています。ご使用のコンソールにあわせてカスタムメイドでコイルを作成致します。主な製品は、ポリウムコイル、サーフェイスコイル、アレイコイルなどで、磁場強度は最大21テスラまで対応できます。また、コイルはBrukerやAgilent等のMRIコンソールに適合します。



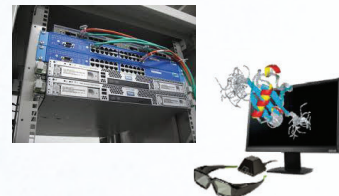
### NMRプローブ/MRIコイル **Doty Scientific**

米国Doty社は、固体NMR用MASプローブ、カスタムNMRプローブ、高磁場MRIコイル、ロータ/キャップなどのアクセサリを提供しています。Litzコイル、Litzageコイルは高い均一性とS/Nを提供します。小動物用イメージングコイルや人の頭部、膝、その他末端部分で使用するコイルを用意しています。



### カスタムPC・サーバ製品

NMR・X線タンパク質データ解析用クラスタシステム、各種Linuxサーバ、NAS/RAIDシステムなど研究室にあわせた柔軟なシステムを提供しています。弊社取扱いソフトウェアと組み合わせた、ユーザーの細やかなスペック要求に対応したシステム販売もおこなっております。



## 株式会社エルエイシステムズ

〒305-0047 茨城県つくば市千現1-17-1

TEL: 029-896-5270, FAX: 029-896-6501, URL: <http://www.las.jp>, E-mail: [support@las.jp](mailto:support@las.jp)