

講座名	コンピュータ画像診断学／予防医学講座	
代表者 (講座長)	特任教授	林 直人
構成員 (研究者)	特任准教授	宇野 漢成
	特任准教授	吉川 健啓
	特任助教	浅羽 研介
	特任助教	前田 恵理子
	特任助教	三木 聡一郎
	特任助教	渡邊 綾
	特任助教	小山 雄広
	特任助教	相馬 桂
	特任研究員	野村 行弘
	特任研究員	竹永 智美
	特任研究員	村田 仁樹

【 講座概要 】

本講座は、先進的な画像診断機器からの膨大な画像データをはじめとする予防医学領域の最新の生体データを集約して詳細なデータベースを構築し、これを基盤とした予防医学的研究や画像処理、自動診断アルゴリズムの研究を行っている。

当講座では、信頼性の高い詳細な検診データベースを構築するため、株式会社ハイメディックと連携して長期的に検診を施行している。先行して PET 検診を施行している山中湖クリニックとも連携し、予防医学的な疫学研究も推進している。東京大学医学部附属病院は検診事業を受託しており、当講座はフィールドワークとして検診実務を行うとともに、その検診データを用いて画像解析の研究、および、それより派生する疫学的な研究を行っている。検診はコンピュータ画像診断学／予防医学検診部門（略称：画像検診部門）として中央診療棟 2 の 9 階で行っており、一般的な検診項目に加えて、PET/CT（陽電子断層撮影／コンピュータ断層撮影）や超高磁場の MRI（磁気共鳴画像）、最新の技術を応用した超音波検査やマンモグラフィーを導入している。

画像処理、画像解析の面では、東京大学大学院生体物理医学専攻放射線医学講座を協力講座とし、画像情報処理・解析研究室と全面的に連携して画像処理ソフトを開発している。さらに、内外の CAD（computer assisted detection：コンピュータ支援検出）研究者と CIRCUS プロジェクトを通じて共同研究を推進している。

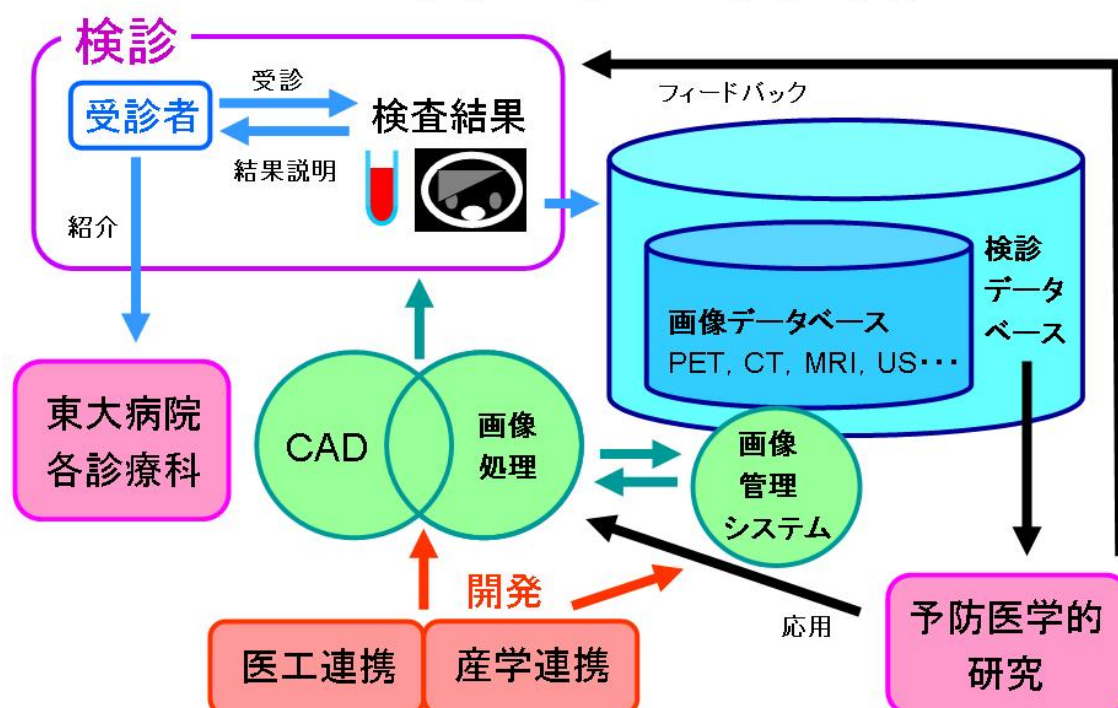
【 研究内容 】

データベース構築：長期にわたる経過観察が可能な受診者を対象として、高度な検査内容からなる健康診断を定期的に施行し、詳細かつ信頼性の高いデータベースを構築する。特に先進的な画像診断機器である FDG-PET、多列 CT 及び 3T-MRI を用いて、全身の微細な初期病変の検出を可能とする体積データを収集する。

大量画像データ処理方法の研究：検査日・種類の異なる画像を1つの多次元データとして取り扱うための基本的な画像処理機能を開発する。さらに大量の多次元データの中から微細な異常所見を自動的に検出するアルゴリズムの研究を行う。東京大学大学院生体物理医学専攻放射線医学講座、画像情報処理・解析研究室と提携し、画像処理ソフトの開発を行う。特に CAD 開発と臨床応用に重点を置き、放射線診療において CAD の実用化を目指す。

コホート研究：検診事業において得られる様々なデータを経時的に解析し、新しい検体検査や画像検査の異常所見の疾病予測における臨床的有用性について検証する。

東京大学医学部附属病院22世紀医療センター コンピュータ画像診断学／予防医学講座



【今後の展望】

データベース構築：

データベース、コンピュータ画像診断支援（CAD）に関しては研究用インフラ整備が20年度でほぼ完成した。引き続き、検診診療を通じて詳細かつ信頼性の高いデータを蓄積し、それらのデータベース整備を行い、多くの研究者が利用できる環境を整えていく。

大量画像データ処理方法の研究：

CAD 開発システムは20年度に実運用の段階に入っており、これによってCT 肺結節検出、PET/CT 皮膚病変検出、PET/CT 内臓脂肪量測定ソフトウェアの開発を支援している。臨床応用ではCT 肺結節検出およびMRA 脳動脈瘤検出を搭載した臨床CADサーバの運用を

開始した。今後、開発されたソフトウェアをさらに臨床 CAD サーバに搭載して臨床試用するとともに、新しいソフトウェア開発にも着手していく。

コホート研究：

これまでの臨床データが不十分な血液検査と画像所見、長期予後との関連調査を進めている。近年、心血管疾患のリスク要因として内臓肥満を基盤とするメタボリックシンドロームが注目され、その背景には、臓器としての内臓脂肪組織の機能異常が存在することが示唆されている。従来可視化・定量することは困難であったヒトの脂肪組織について PET/CT を用いて評価を試みている。こうして得られた指標と、従来のインスリン抵抗性の指標、血清脂質プロファイル、などとの相関を検討し、臨床的有用性を明らかにしていく。さらに、脂肪組織機能と、動脈硬化指標（頸動脈肥厚・プラーク・狭窄）、各種アディポサイトカイン、との相関についても検討し、脂肪組織機能異常が、人間でのメタボリックシンドロームの病態形成の中で、どのような位置づけであるか、臨床的検討を進めている。追跡調査による心血管イベントの予知や、栄養指導・減量・運動・薬剤治療による介入の効果についても検討を行う予定である。

【平成30年度活動実績】

<論文・著書>

英文論文

- (1) Anno M, Oshima Y, Taniguchi Y, Matsubayashi Y, Kato S, Soma K, Oka H, Hayashi N, et al. Prevalence and Natural Course of Transverse Ligament of the Atlas Calcification in Asymptomatic Healthy Individuals. Spine (Phila Pa 1976) 2018 Dec 15;43 (24):E1469-E1473.
- (2) Hayakawa YK, Sasaki H, Takao H, Yoshikawa T, Hayashi N, Mori H, et al. The relationship of waist circumference and body mass index to grey matter volume in community dwelling adults with mild obesity. Obesity science & practice 2018;4 (1):97-105.
- (3) Naganawa S, Maeda E, Hagiwara A, Amemiya S, Gonoji W, Hanaoka S, Yoshikawa T, et al. Vaginal delivery-related changes in the pelvic organ position and vaginal cross-sectional area in the general population. Clin Imaging 2018;50:86-90.
- (4) Oshina M, Horii C, Hirai S, Matsubayashi Y, Taniguchi Y, Hayashi N, et al. Comparison of Freehand Sagittal Trajectories for Inserting Pedicle Screws Between C7 and T5. Clin Spine Surg 2018 Aug;31 (7):E357-E362.
- (5) Nakao T, Hanaoka S, Nomura Y, Sato I, Nemoto M, Miki S, Maeda E, Yoshikawa T, Hayashi N, et al. Deep neural network-based computer-assisted detection of cerebral aneurysms in MR angiography. J Magn Reson Imaging 2018 Apr;47 (4):948-953.

解説・総説

- (1) 前田 恵理子, 井野 賢司. 【こどもにやさしいCTの実践】 低線量撮影の実際(心大血管). Rad Fan 2018 .11;16(14):31-33.
- (2) 前田 恵理子. 【実地医家のための画像診断実践ガイド】 胸部 構造的心疾患. Med Pract 2018 .04;35(臨増):144-148.
- (3) 前田 恵理子, 佐藤 次郎, 阿部 修, 井野 賢司. 【小児画像診断における放射線被ばく低減への取り組み】 小児心臓 CT の被ばく低減の考え方と低線量撮影の実際. 臨放 2018 .07;63(7):759-767.
- (4) 吉川 健啓. 肺 CAD を用いた検診読影の経験. オンライン学習および転移学習の併用による画像診断支援システムの動的高性能化. CT 検診 25 2018.
- (5) 安部 元, 武田 憲彦, 砂河 孝行, 仙波 宏章, 相馬 桂, 小山 雄広, et al. 圧負荷後心臓リモデリングにおけるマクロファージ低酸素シグナルの役割. 血管 2018 .01;41(1):35.
- (6) 林 直人. 【AI は画像診断を変えるか?】 画像診断領域と AI 研究の実例 CIRCUS プロジェクト. 医のあゆみ 2018 .10;267(4):268-273.
- (7) 相馬 桂, 八尾 厚史. 【右心不全を考える】 識る 成人先天性心疾患における右心不全にどう対処すべきか. Heart View 2018 .01;22(1):36-43.
- (8) 相馬 桂, 八尾 厚史. 【循環器領域における新たな分野-成人先天性心疾患に挑む】 成人先天性心疾患に合併する肺高血圧症に挑む 肺高血圧症を合併する心房中隔欠損症に対する治療戦略を中心に. ICU と CCU 2018 .08;42(8):517-523.
- (9) 相馬 桂. 知っておきたいことア・ラ・カルト Eisenmenger 症候群. Med Pract 2018 .05;35(5):818-820.
- (10) 竹永 智美. 【医用画像処理におけるディープラーニング利用入門】 Chainer によるディープラーニング. MED IMAG TECH 2018 .03;36(2):58-62.
- (11) 粟井 和夫, 檜垣 徹, 中村 優子, 成田 圭吾, 寺田 大晃, 福本 航, 坂根 寛晃, 野村 行弘. 【シリーズ新潮流 Vol.9-The Next Step of Imaging Technology 人工知能で医療は変わるのか-加速する医療分野の AI 開発の現在と未来】 臨床における AI 活用の現状と展望 画像診断支援のための AI の活用. INNERVISION 2018 .06;33(7):50-54.

<学会発表>

国際学会

- (1) Hanaoka S, Masumoto T, Hoshiai S, Nomura Y, Takenaga T, Murata M, et al. Residual network-based unsupervised temporal image subtraction for highlighting bone metastases. Int J Comput Assist Radio Surg June 20–23, 2018(proc. CARS2018, 13(suppl. 1)):S173–S174.
- (2) Nomura Y, Sato I, Hanawa T, Hanaoka S, Nakao T, Takenaga T, et al. Preliminary development of training environment for deep learning on supercomputer system. Int J Comput Assist Radio Surg June 20–23, 2018(proc. CARS2018, 13(suppl. 1)):S105–S106.
- (3) Sato D, Hanaoka S, Nomura Y, Takenaga T, Miki S, Yoshikawa T, et al. A primitive study on unsupervised anomaly detection with an autoencoder in emergency head CT volumes. Medical Imaging 2018: Computer-Aided Diagnosis 2018;10575:105751P.
- (4) Sato I, Nomura Y, Hanaoka S, Miki S, Hayashi N, Abe O, et al. Managing computer-assisted detection system based on transfer learning with negative transfer inhibition. 24th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD2018), London Aug 19–23.
- (5) Takenaga T, Hanaoka S, Nomura Y, Nakao T, Nemoto M, Murata M, et al. A preliminary study of the computerized detection of nodular liver lesion in Gd-EOB-DTPA-enhanced magnetic resonance images with 4D CNN. Int J Comput Assist Radio Surg (proc. CARS2018 , 13(suppl. 1)):S98–S99.

国内学会

- (1) Hoshiai S, Masumoto T, Hanaoka S, Nomura Y, Okamoto Y, Hara T, et al. Evaluation of temporal subtraction CT for detection of vertebral bone metastases. 第77回日本医学放射線学会総会 2018. 4. 12–15.
- (2) Miki S, Nomura Y, Hayashi N, Hanaoka S, Takenaga T, Yoshikawa T, et al. Building an integrated CAD development environment in clinical settings (the 11th report): efficient presentation of lesion candidates using volume-rendering technique. 第77回日本医学放射線学会総会 2018. 4. 12–15.
- (3) 三木 聡一郎, 野村 行弘, 林 直人, 花岡 昇平, 吉川 健啓, 竹永 智美, et al. CIRCUS プロジェクトのロードマップ. 第2回人工知能応用医用画像研究会 2018. 6. 9.

- (4) 中田 健太, 井野 賢司, 三枝 裕之, 前田 恵理子, 鳥越 留美子, 矢野 敬一, et al. 逐次近似再構成とメタルアーチファクト低減再構成を併用したペースメーカー留置ファントムの Agatston Score 計測. 日放線技会予稿集 2018 .03;74 回:171.
- (5) 井野 賢司, 前田 恵理子, 橋場 雄大, 佐藤 次郎, 矢野 敬一, 阿部 修, et al. 超高精細 CT を用いた逐次近似再構成と金属アーチファクト低減アルゴリズムの併用による画像評価. 日放線技会予稿集 2018 .03;74 回:171.
- (6) 川田 貴之, 鹿毛 秀宣, 赤澤 宏, 大門 雅夫, 木村 公一, 中尾 倫子, 宇野 漢成, et al. パゾパニブによる一過性心筋障害をきたした孤立性線維性腫瘍の一例. 超音波医 2018 .04;45 (Suppl.):S628.
- (7) 常盤 洋之, 相馬 桂, 齊藤 暁人, 稲葉 俊郎, 牧 尚孝, 八尾 厚史, et al. 幼児期に血流転換術を施行せず成人した肺高血圧合併 DORV に対する心内修復術の検討. 日成人先天性心疾患会誌 2018 .01;7(1):154.
- (8) 村田 仁樹, 花岡 昇平, 野村 行弘, 竹永 智美, 中尾 貴祐, 高橋 渉, et al. MRI における脳転移検出に対する Convolutional Neural Network の応用: 線量分布を正解データとして利用. 第 37 回日本医用画像工学会大会 2018. 7. 25-27.
- (9) 橋場 雄大, 井野 賢二, 前田 恵理子, 石井 崇倫, 佐藤 次郎, 矢野 敬一, et al. 人工関節術後の DVT 模擬ファントムにおける逐次近似再構成と金属アーチファクト低減再構成の併用による画質評価. 日放線技会予稿集 2018 .03;74 回:171.
- (10) 相馬 一仁, 大島 寧, 岡 敬之, 安野 雅統, 谷口 優樹, 松林 嘉孝, 林 直人, et al. 頸椎後縦靭帯骨化症の罹患率及びリスク因子の検討. J Spine Res 2018 .03;9(3):504.
- (11) 相馬 桂, 川邊 智宏, 永松 健, 犬塚 亮, 齊藤 暁人, 稲葉 俊郎, et al. One and one-half ventricular repair 後の妊娠出産症例. 日成人先天性心疾患会誌 2018 .01;7(1):159.
- (12) 砂河 孝行, 武田 憲彦, 仙波 宏章, 安部 元, 相馬 桂, 和氣 正樹, et al. マクロファージ微小環境適応における転写制御機構. 血管 2018 .01;41(1):45.
- (13) 竹永 智美, 花岡 昇平, 野村 行弘, 中尾 貴祐, 根本 充貴, 村田 仁樹, et al. FC-ResNet を用いた Gd-E0B-DTPA 造影 MR 画像 における肝臓セグメンテーション. 第 2 回人工知能応用医用画像研究会 2018. 6. 9.
- (14) 花岡 昇平, 磯 穰, 野村 行弘, 佐藤 一誠, 林 直人, 渡谷 岳行, et al. 胸部 FDG-PETCT 画像における deep learning を用いた異常検知. 日医放線会秋季臨床抄集 2018 .09;54 回:S560.

(15) 花岡 昇平, 磯 穰, 野村 行弘, 佐藤 一誠, 林 直人, 渡谷 岳行, et al. 胸部 FDG-PET/CT 画像における deep learning を用いた異常検知. 第 1 回医用画像人工知能研究会 2018. 10. 6.

(16) 野村 行弘, 佐藤 一誠, 埴 敏博, 花岡 昇平, 中尾 貴祐, 村田 仁樹, et al. 非同期並列実行型ベイズ的最適化を用いた Deep Learning 学習環境の構築. 第 2 回人工知能応用医用画像研究会 2018. 6. 9.

(17) 齊藤 暁人, 網谷 英介, 相馬 桂, 稲葉 俊郎, 牧 尚孝, 波多野 将, et al. 成人先天性心疾患における呼気一酸化窒素濃度. 日循環器会抄集 2018 .03;82 回:PJ043-2.

<講演>

(1) 吉川 健啓. 形態画像の AI 診断. 第 58 回日本核医学会学術総会 2018. 11. 15-17.

(2) 吉川 健啓. 肺 CAD を用いた検診読影の経験. 日本 CT 検診学会;2018 年夏期セミナー 2018. 7. 22.

<社会活動>

第2回人工知能応用医用画像研究会 (主催)

- 日時 2018年6月9日(土) 10:00~16:30
- 場所 東京大学医学部附属病院 入院棟A 15F 大会議室

<研究費>

文部科学省科学研究費

(1) 三木 聡一郎. コンピュータ支援検出における病変提示手法が読影医への有用性に及ぼす影響. 若手研究(B) 平成 29-31 年度(総額 130 万円 (平成 30 年度 50 万円)).

(2) 竹永 智美. 4次元DCNNを用いたEOB-MR画像における肝結節性病変自動検出システムの開発. 若手研究(B) 平成 29-31 年度(総額 290 万円 (平成 30 年度 100 万円)).

(3) 前田 恵理子. 超低線量小児心臓動態 CT と冠動脈 CT-FFR を応用した非侵襲的な肺血流測定. 若手研究(B) 平成 29-31 年度(総額 234 万円 (平成 30 年度 78 万円)).

(4) 相馬 桂. 先天性心疾患に伴う肺血管、右室リモデリングの病態進展における炎症シグナルの役割. 若手研究 平成 30-31 年度(総額 416 万円 (平成 30 年度 208 万円)).

(5) 野村 行弘. 弱ラベル付症例を利用した医用画像の病変自動検出システムの高性能化に関する研究. 基盤研究(C) 平成 30-32 年度(総額 300 万円 (平成 30 年度 120 万円)).

共同研究

(1) 研究責任者 林直人

共同研究 株式会社ジェイマックシステム

研究題目 コンピュータ診断支援システムの臨床応用

期間 平成28年12月1日～平成33年3月31日

研究費 総額99万2200円

(2) 研究責任者 林直人

共同研究 エルピクセル株式会社

研究題目 各種診断支援ソフトウェアの学習および性能改善に関する研究

期間 平成29年7月1日～平成31年6月30日

研究費 総額850万円

(3) 研究責任者 林直人

共同研究 株式会社クターネット

研究題目 コンピュータ支援検出／診断の開発研究および臨床応用

期間 平成30年12月26日～平成31年12月25日

研究費 総額1000万円