

東京慈恵会医科大学附属病院、DeepMind Health と 乳がんスクリーニングの研究に関するパートナーシップを締結

インペリアル・カレッジ・ロンドン主導の革新的なリサーチパートナーシップに参画

本日、東京慈恵会医科大学附属病院は、DeepMind Health と 5 年間の医学研究パートナーシップを締結したことを発表します。これにより、DeepMind が参画する、インペリアル・カレッジ・ロンドンの Cancer Research UK Imperial Centre が主導する革新的なリサーチパートナーシップに、新たなパートナーとして当院が。この研究は、乳がんスクリーニングを大きく変える可能性を持ち、乳がんの早期診断と疾病管理の向上に繋がるものと考えています。

乳がんは世界的にも女性にとって非常に一般的な癌です。毎年、世界中で 160 万以上の女性が乳がんと診断されており、医学の進歩にもかかわらず、日本では 2016 年 一年で 14,000 人を超える女性が、そして世界では毎年 50 万人が命を落としています。

早期発見が毎年何千もの命を救い、乳がんを患う患者の治療により効果をもたらすことが分かっていますが、一方で、乳がんを正確に検出し、診断することは必ずしも容易ではありません。

診断を困難にする要因の一つとして、乳房スクリーニングが完璧でない事が挙げられます。早期にがんを検出するために、臨床医はマンモグラフィー（乳房の X 線）を使用していますが、残念なことに、毎年数千の症例が見落とされ、そのうちの 30% の検査の間に進行する「中間期がん」であることが分かっています。加えて、誤診や過剰診断の例も依然として存在します。マンモグラフィーによるスクリーニング後に、乳房超音波や乳房 MRI 等といった検査結果が追加の情報を与えてはくれますが、最初のマンモグラフィーでの正しい診断が肝要です。

本研究では、東京慈恵会医科大学附属病院と DeepMind が共同で、2007 年～ 2018 年に同病院で、過去に撮影され、かつ匿名加工情報にされた約 30,000 人の女性のマンモグラフィーの分析を行います。これらのデータは、UK OPTIMAM（英国）が保有するマンモグラフィーデータベースに保管されている過去に撮影され、匿名加工情報にされたマンモグラフィーのデータと合わせて AI 技術による解析を行い、AI 技術が現在のスクリーニング技術よりも効果的に X 線画像上でがん性組織の兆候を検出できるか検討します。また、本研究の過程で、東京慈恵会医科大学附属病院より、約 3 万人の女性の匿名加工情報にされた乳房超音波検査画像および 3,500 の匿名加工情報にされた乳房 MRI スキャン画像の共有を予定しています。

Cancer Research UK Imperial Centre ディレクターである Ara Darzi 教授は、次のように述べて

います。「グローバルなパートナーを共同研究に迎えることで、その成果が（英国だけでなく）世界的に応用可能なものになる可能性が高まりました。東京慈恵会医科大学附属病院の参画が、毎年数百万件以上発症が確認されている乳がんの患者にとって、有益な技術の開発を、さらに推し進める力になることを確信しています。」

DeepMind とのコラボレーションを通じ、最先端の機械学習テクノロジーが、この課題に挑戦するにあたり医師たちにとって有益な存在となり得るかを検討して参ります。

< 本発表に関する主な質問 >

本研究について

この研究では、最先端の機械学習 (AI の一形式) によって臨床医が現行の技術よりも効果的に乳がんを検出・診断することが可能になるかを検討します。

乳がんは早期発見・早期治療することで、完治の可能性が高まり、毎年何千人もの命を救えることが示されています (BMJ、2015)。一方で、乳がんを正確に検出し、診断することは未だに困難とされています。

現在、医師はがんの早期検出にマンモグラフィ (乳房の X 線) を使用していますが、乳房スクリーニングは完全ではありません。毎年、マンモグラフィによるスクリーニングで何千もの症例が見落とされ、これには検診と検診の間に見つかる「中間期がん」(NPJ 乳がん、2017) の 30% が含まれると推定されています。一方で、誤診や過剰診断の症例も課題とされており、これらは、しばしば患者にとっては重大なストレスとなるばかりでなく、医療サービスをさらに圧迫することにも繋がります。スクリーニング後に、乳房超音波や乳房 MRI 等の検査による情報が加わりますが、最初のマンモグラフィにおける正しさが診断において非常に重要です。

世界中の乳がんの専門医、研究者、人工知能 (AI) 開発チームと協力し、AI テクノロジーがこれらの課題を克服するために役立つかどうかを検討します。

本研究で分析するデータについて

本パートナーシップの一環として、研究開始時点では DeepMind および臨床医、研究者、AI の専門家によるグローバルなコラボレーションのもと、特にマンモグラフィにおいて、人工知能 (AI) の利用が乳房スクリーニング及び乳がん検出の改善に寄与するかを調査します。また、マンモグラフィ検査の分析向上のために、乳房超音波検査と MRI 検査の活用を予定しており、これらは最終的により高度な機械学習モデルの開発に寄与します。

昨年発表されたこのグローバルプロジェクトは、インペリアル・カレッジ・ロンドンの Cancer Research UK Imperial Centre に在籍する専門臨床医や放射線科医が牽引しており、DeepMind Health の優秀な AI 研究者と Google の AI ヘルスリサーチ チームが共に研究活動を行っています。

同プロジェクトの一環として、東京慈恵会医科大学附属病院が提供する約 3 万人の女性の過去に撮影され、匿名加工情報にされたマンモグラフィを、DeepMind Health と Google の AI ヘルスリサーチ チームが開発した AI 技術で分析します。また、Royal Surrey County Hospital NHS Foundation Trust の Cancer Research UK が資金提供する OPTIMAM データベースからも、3 万人の英

国女性の匿名加工情報にされたマンモグラフィが提供されています。

研究チームは、この研究を通じ、コンピュータアルゴリズムをトレーニングすることで、機械学習モデルによって、これらの医療画像が分析可能であるか、がん組織の兆候が検出できるか、さらに、既存の技術よりも正確に放射線科医に対し注意を促すことが可能か等を検討します。

日本や英国に加え、他国のパートナーとの協力を通じ、匿名加工情報にされたより多様なマンモグラフィ画像を分析することで、理論的には世界中の多くの国で利用可能な技術の開発となります。そうすれば、潜在的に恩恵をうける人々の数が大幅に増大することが期待できます。

当院では、DeepMind と協力し、同様のアプローチをマンモグラフィ以外の乳房超音波や乳房 MRI スキャン等の乳房画像や、放射線医学的に応用可能性のある他の分野に適用したいと考えています。また、他分野においても、より多くの患者様のケアにおける AI の活用についても研究を続けてまいります。

本研究の期間

この研究プロジェクトの契約は 5 年間ですが、いずれの当事者も 30 日前に通知することで早期に終了することができます。契約の終了時に、DeepMind Health はこの契約により受け取った匿名されたデータのすべてのコピーを破棄しなければなりません。

機械学習とは？

機械学習とは、コンピュータアルゴリズムが、明確な方法の指示なしに、学習し、改善する人工知能 (AI) の一形態のことです。私たちは、機械学習の応用が、乳がんスクリーニングにおける効率を大幅に向上させ、乳がんの検出能力を潜在的に改善する可能性があると考えており、これらが最終的には医師によるより効果的ながん治療の提供につながることを期待しています。

データとセキュリティについて

全ての研究と同様に、私たちは本プロジェクトのデータを細心の注意と敬意のもとに取扱います。

この研究で使用されているデータは匿名加工情報にされています。つまり、個人を識別するために使用できる情報は、DeepMind に共有される前に削除されます。慈恵から移転されるデータの項目については、「本契約の合意によって慈恵医大から提供されるデータについて」をご覧ください。

標準的な手順に則り、この研究プロジェクトは厳格な規制および当院における法的承認を受けており、当院のパートナーにおけるデータの利用方法について厳密な契約に依拠します。

アクセス可能なデータの DeepMind への提供について

この研究プロジェクトにおいて、東京慈恵会医科大学附属病院は DeepMind Health に、約 3 万人の女性の過去に撮影され、匿名加工情報にされたマンモグラムへの安全なアクセスを提供します。本研究の過程では、約 30,000 人の女性の匿名加工情報にされた乳房超音波および 3,500 の匿名加工情報にされた乳房 MRI スキャンも共有されます。

データの管理について

データは米国に保存されるため、Google が提供する世界トップレベルの安全なコンピュータインフラストラクチャを利用できるメリットがあります。このインフラは、歴史ある囲碁の対局で世界チャンピオンに勝利した際に DeepMind を支えたと同じものであり、このグローバルなインフラストラクチャが、今度は乳がんと戦うために使われることを意味します。

データの匿名加工情報について

研究で使用されるデータは、東京慈恵会医科大学附属病院によって匿名加工情報にされます。つまり、DeepMind Health と共有される前に、個人を特定できるあらゆる情報が削除されます。このプロセスでは、氏名、スキャンの日付、および生年月日を削除します。最も稀な診断のスキャンは転送されず、スキャン上のあらゆるラベルは手動で監査され、識別可能なデータが残らないようにします。詳しい情報は「本契約の合意によって慈恵医大から提供されるデータについて」をご覧ください。

患者の同意について

この研究で使用されるデータは、匿名加工情報にされています。つまり、DeepMind がそのデータを受け取る前に、個人を識別できるあらゆる情報が削除されています。このようなデータの取り扱いにおいては、データの使用方法について患者から明確な同意を得る必要はありません。詳細は「本契約の合意によって慈恵医大から提供されるデータについて」をご覧ください。

本研究に関する承認

この共同研究は、東京慈恵会医科大学附属病院の倫理委員会が承認したものです。また、日本の個人情報保護委員会によっても承認されています。

本パートナーシップのきっかけ

東京慈恵会医科大学附属病院 放射線医学講座 中田典生准教授は、臨床医がマンモグラフィや乳房の画像をより良く解析し、患者の治療を改善する方法を検討するために、当院 福田国彦名誉教授より DeepMind Health の紹介を受けました。

DeepMind Health と提携した理由

DeepMind は、世界トップレベルの AI 企業の一つであり、「アルファ碁」（歴史ある囲碁の世

界において、世界チャンピオンを破った AI システム) の開発者です。彼らは世界各地の医療機関や医療システムに関しても豊富な知見を有しており、眼疾患、頭頸部がんの治療や患者の病状悪化を防ぐために、AI がどのように役立つかといった研究を展開されています。彼らが持つ専門的な知見等から、DeepMind と協力することが有益であると当院では判断しました。

DeepMind から東京慈恵会医科大学附属病院へ金銭的なやりとりについて

いいえ。しかしながら、東京慈恵会医科大学附属病院のスタッフや研究プロジェクトに管理上または臨床上の時間が費やされた場合、この時間分についての経費が DeepMind から当院へ適切に払い戻されるようになっています。

本契約の合意によって慈恵医大から提供されるデータについて

東京慈恵会医科大学附属病院（以下、慈恵医大）によって蓄積・保有されている次の情報を DeepMind Technologies Limited（以下、DeepMind）が研究目的のために使用することを、慈恵医大は、慈恵医大と DeepMind のコラボレーションの一環として承認しています。DeepMind へ提供される情報とは、特別な個人を特定することができないこと、また元の個人情報を復元できない情報であることを意味しています。

* なお、本契約合意によって作成される匿名加工情報は反復継続して作成され、提供されるものです。

匿名加工情報に含まれる個人に関する情報の項目及び第三者に提供する情報の項目

- 画像
 - マンモグラフィ、MRI そして超音波を含む匿名加工情報にされた乳房画像スクリーニングの放射線画像
- その他の匿名加工情報
 - 匿名加工情報にされた研究 ID
 - スクリーニング時の年齢
 - 初回スクリーニングからの経過日数（日付ではない）
 - 画像で見つかった他の癌または病理に関する情報（癌または病理のタイプおよびグレードなど）。また、それがどのように特定されたかについて
 - スキャン自体に関する情報：撮影場所と撮影された理由
 - その画像が示すものに対する臨床医の解釈、結果としてどのような処置がとられたか
 - 画像分析に必要とされる技術情報など、スキャン自体に関する情報
 - 治療の成果（利用可能な場合）

匿名加工情報の第三者への提供方法

- 物理的な提供には、暗号化されたストレージデバイスが使用されます。
- データは、Alphabet 米国データセンター内の保護されたインフラストラクチャに安全にアップロードされます（Alphabet は DeepMind の系列会社です）。
- データは Alphabet の他のデータと分けて保管され、暗号化とアクセス制御リストにより、安全に保護されます。