

M20220430_03_NYSCF

AIとロボティクス、パーキンソン病の隠されたシグネチャを発見

Nature Communications に発表された研究は、病気の細胞特性発見のための新しいプラットフォームを明らかにしている。これは、患者の細胞を調べるロボットシステムと画像分析のための人工知能法を組み合わせたものである。その自動細胞培養プラットフォームを利用することで NYSCF 研究所の研究者は Google Research と協力して、パーキンソン病の新しい細胞の特徴を特定することに成功した。これは、91 の患者と健康な対照群からの皮膚細胞の 100 万を超える画像を作り、プロファイルすることによって達成した。

「従来の創薬は、うまく機能していない。特にパーキンソン病のような複雑な病気には機能していない」と NYSCF CEO、Susan L. Solomon, JD. は言う。「NYSCF が構築したロボット技術によりわれわれは、多くの患者から大量のデータを生成し、実際に効く薬剤の発見に全く新しい基盤として病気の新しい特徴を発見できる」。

「これは、病気研究のための人工知能の力の理想的なデモンストレーションである」と、Google Research のソフトウェアエンジニア、Marc Berndl は言う。「われわれは、NYSCF と非常に生産的な提携を行っている。特に NYSCF の最先端のロボットシステムが、信頼に足る洞察を生み出せる再現性のあるデータを創出するからである」。

人工知能とオートメーションの結合

研究は、NYSCF の患者細胞、先進的ロボットシステム(The NYSCF Global Stem Cell Array)の巨大レポジトリを利用して、91 のパーキンソン病と健常対照群から数 100 万の細胞画像をプロファイルした。研究者は、Array を利用して、皮膚パンチ生検サンプルからの繊維芽細胞という皮膚細胞を分離、拡大し、これらの細胞の様々な部分に Cell Painting という技術でラベリングし、数千のハイコンテックス光学顕微鏡画像を作成した。結果としての画像を無作為の人工知能(AI)に投入した。画像分析パイプラインで駆動し、患者細胞に特異的な画像の特徴を識別した。これは、健常対照群からの区別に利用できるものである。

「これらの AI 法は、患者の細胞が共通に持っているものが何であるかを判定する、それは他の方法では観察できないものである」と Google Research の Samuel J. Yang は言う。「重要なことは、アルゴリズムに先入観がないことである。パーキンソン病についての予備知識にも予想にも依存しないので、われわれは、全く新しい病気のシグネチャを発見できる」。

パーキンソン病の新しいシグネチャの必要性は、特定の病気を標的にした、またこれらの病気の推進力と考えられる経路に基づいた創薬の最近の臨床研究の高い失敗率によって強まっている。先入観のない方法を用いた、特に患者集団全体で、これらの新しい病気のシグネチャ発見は、診断と創薬にとって価値がある。また、患者間の新たな違いさえ明らかにする。

「素晴らしいことに、われわれは患者の細胞と健常対照群との間の画像、また病気の様々なサブタイプ間の画像を区別することができた。われわれは、どのドナーから、細胞サンプルが来ているかをかなり正確に予言することさえできた」とこの研究の NYSCF シニア研究者 Bjarki Johannesson は、話している。

創薬の応用

チームが特定したパーキンソン病のシグネチャ(特徴)は、どの薬剤がこれらの特徴を逆転させることができるかを発見するために、患者の細胞で薬剤スクリーニングを実施するためのベースとして利用できる。その研究は、コミュニティリソースでは最大級として知られる Cell Painting dataset (48TB)を生み出し、研究団体が利用できるようになっている。

注目すべきは、そのプラットフォームが病気に囚われないことである。簡単に利用できる患者の皮膚細胞が必要なだけである。それは、他の細胞タイプにも適用できる、様々な病気をモデル化するために NYSCF が作成した人工多能性幹細胞の派生も含まれる。研究チームは、そのプラットフォームが、従来の創薬が不成功となった多くの病気の新たな治療法を開くと期待している。

「これは、この正確さと感度で病気の特徴の判定に成功する初のツールである。病気のサブグループを特定するその能力は、多くの難病で精密医学や創薬に重要な意味を持つ」と NYSCF のディスカバリ&プラットフォーム開発シニア VP、Daniel Paull は、話している。

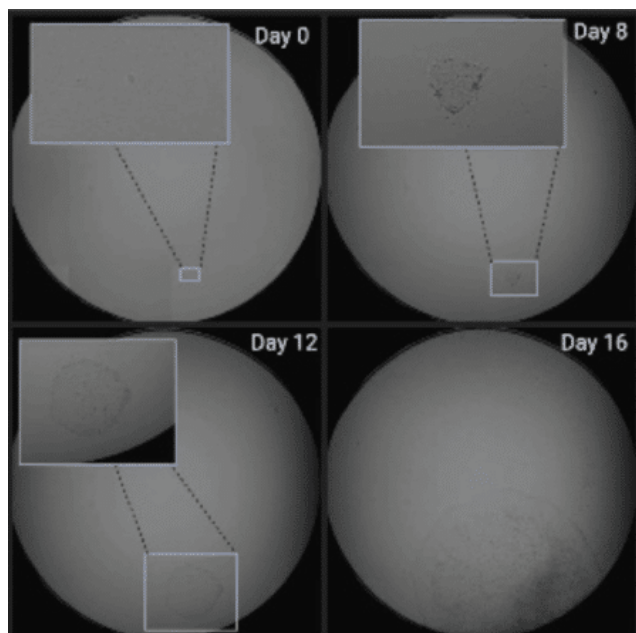


図 1 ディッシュ培養中の幹細胞の日々のスキャン (Image credit: Brodie Fischbacher)