

YouTube「理研チャンネル」

プレスリリース解説 vol.12

「再生医療用細胞レシピをロボットとAIが自律的に試行錯誤
-ロボット・AI・人間の協働は新しいステージへ-



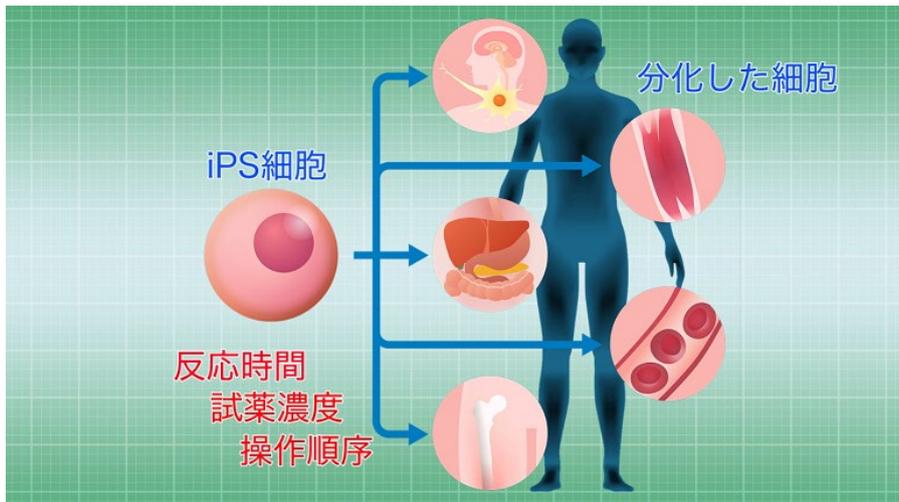
(ナレーション)

理化学研究所の神田元紀（カンダゲンキ）上級研究者らの共同研究グループは、自律的に試行錯誤しながら、細胞を培養する際に必要な条件を検討するロボット・AI システムを開発しました。そして、実際に再生医療で用いられる細胞培養のレシピを改善させることに成功しました。

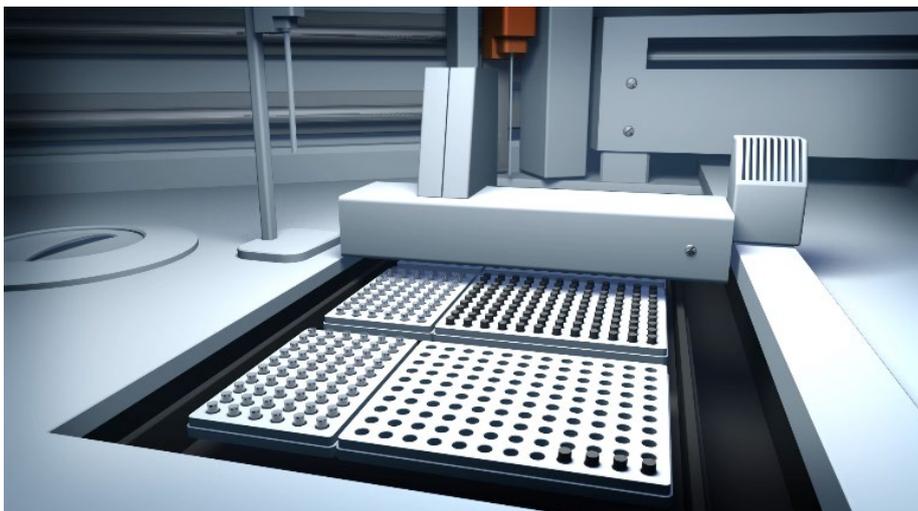
この成果は、生命科学実験全般の効率向上だけでなく、ロボットやAIと手を携えた科学の本質的な発展に貢献すると期待できます。



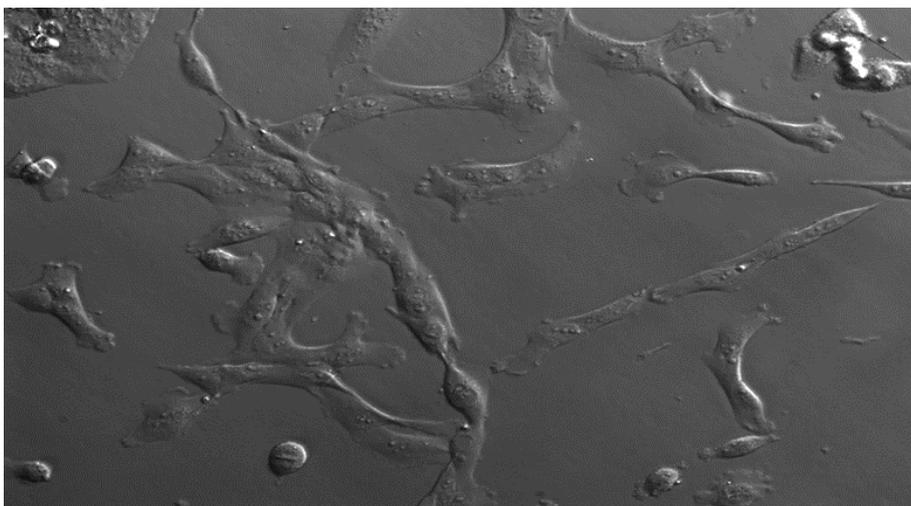
科学的な実験においては、何を、どのように調べるのか、さまざまな条件の検討が重要です。



例えば細胞を培養し、分化誘導を行う場合、反応時間・試薬濃度・操作順序など実験の成否を決める多くのパラメータがあります。どのパラメータの組み合わせが最適なのかを探索するため、膨大な数の試行錯誤が求められます。



この試行錯誤を自動化できれば、実験の効率が格段に上がります。近年、海外のチームが、触媒の混合比や微生物による物質生産を対象として、ロボットとAIの組み合わせによって自律的に最適パラメータを探索することに成功しています。



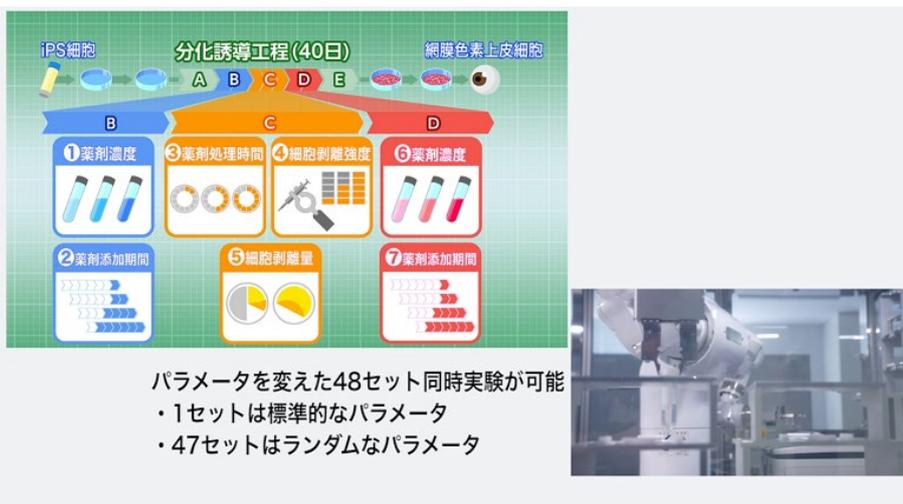
しかし、再生医療分野や細胞生物学分野では、人間の介在なしに実行される「自律実験」の成功例はまだありませんでした。



今回、共同研究グループは実験操作と実験結果の評価、および次の実験計画の策定を繰り返し、自律的に最適条件を探す AI ロボットの開発に取り組みました。



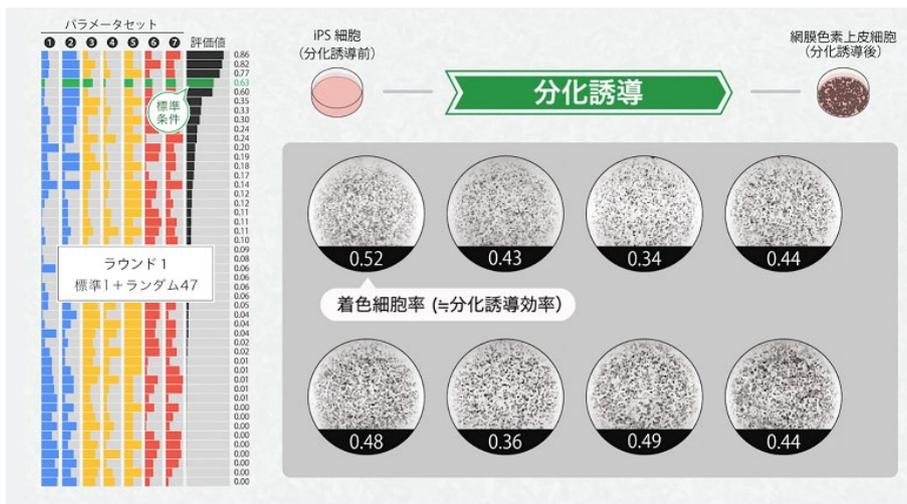
これが、開発した汎用ヒト型ロボット「まほろ」です。まほろに、人工知能ソフトウェアを組み合わせたシステムを開発しました。このまほろに、iPS 細胞を網膜色素上皮細胞へ分化誘導させる際の、最適な培養条件を探させました。



条件の候補となるパラメータは、図の7つ。

まほろは、48 のパラメータを変えた実験を同時に行うことができます。

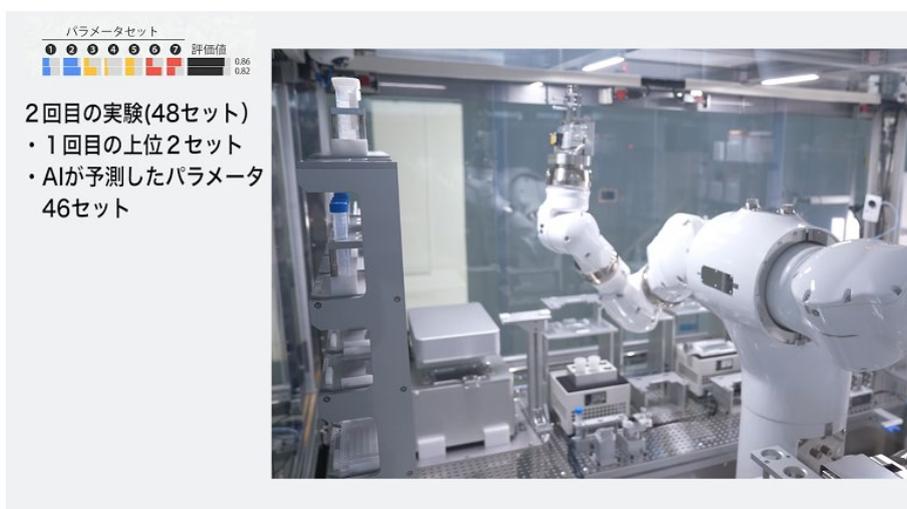
最初はランダムなパラメータの組み合わせで実験します。



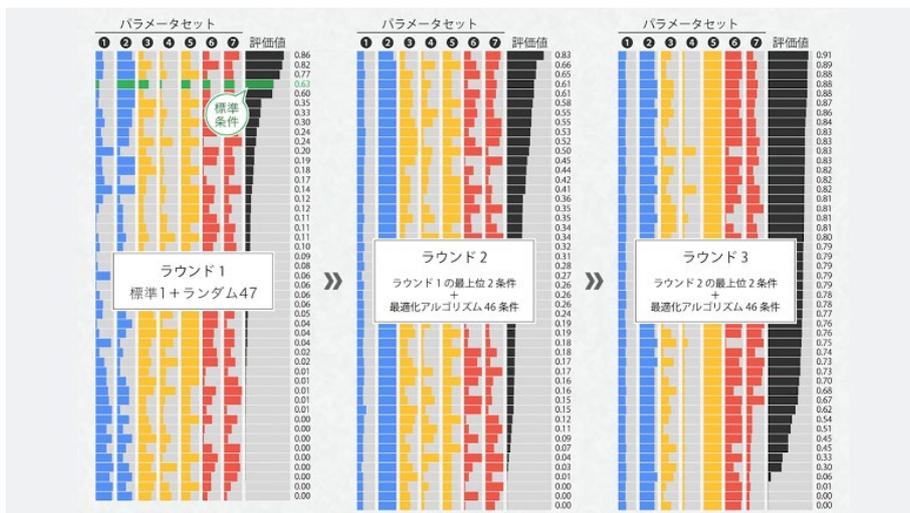
iPS細胞は無色ですが、分化すると細胞は茶色に変わるため、色で実験結果を評価することができます。

これは実験結果です。

パラメータの組み合わせにより、評価値に差が出ていることがわかります。緑は、実験前に分かっていた標準的なパラメータの組み合わせです。この、最初の実験結果から、AIは、分化誘導に最適なパラメータの組み合わせを予測します。



2回目の実験では、1回目の上位2セットを残し、残りの46セットは、AIが、より効率が良いと判断したパラメータの組み合わせを設定します。その48セットで実験を行い、さらに3回目も同様の手法を繰り返します。



これら 3 回の実験を通して選定された上位 5 セットの分化誘導効率は、実験前に最適だと予測されていたパラメータの組み合わせによる分化誘導効率を上回る結果となりました。細胞培養のレシピを改善する、よりよい条件を探索することに成功したのです。



(研究者インタビュー)

「細胞生物学の分野で、実験の試行錯誤を、AI とロボットが人間の介在なしにできたことが大きな成果。これまでの科学者は、単純な試行錯誤に多くの時間をとられていた。その部分を AI とロボットが担当すると、(科学者は) より創造的なことを考える時間が取れる。

生命科学研究の現場で、役割分担が進むと考えている。

ロボットや AI が、実験の細かい試行錯誤を担当し、人間はより創造的な、実験の内容、実験のデザインを決める。このような役割分担が進んでいく。」

終わり