

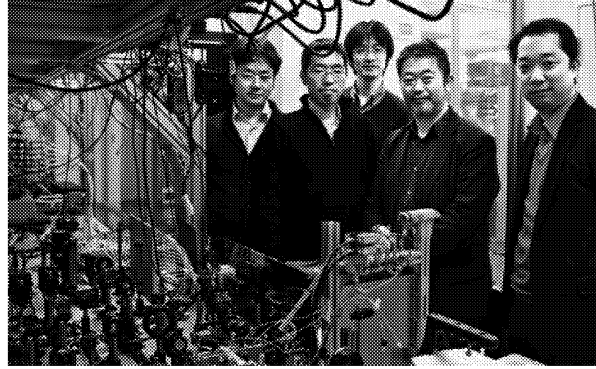
バイオ燃料や新薬などの開発に向けて、最適な細胞や微生物を探す研究が注目されている。東京大学は人工知能(AI)や超高速カメラを使い、従来の数千倍の速さで適した細胞などを選び出す技術の開発に取り組む。2030年には企業や大学、病院に量産機が普及する可能性がある。

東大本郷キャンパス(東京・文京)の研究棟。地下の実験室には数層の基盤上に細胞を映すモニター、つまみが付いた計器、多くの機械をつないだ巨大な装置が並び、装置は「セレンドイビター」といい「細胞の検索エンジン」と東大の合田圭介教授は説明する。

合田教授らが実現を目指すのが、細胞や微生物に関する研究を自動化する装置だ。内閣府の革新的研究開発推進プログラム(IMPACT)の支援で2014年から開発を進めている。

合田教授は「ノーベル賞級の発見を、計画的に創り出せる基盤技術を作りたい」と力を込める。世界を変えるイノベーションは、偶発の発見から生まれることが多い。例えば英国のアレクサンダー・フレミングはブドウ球菌を培養中に、誤って落ちたカビの周囲に菌が

目的の細胞を自動選別

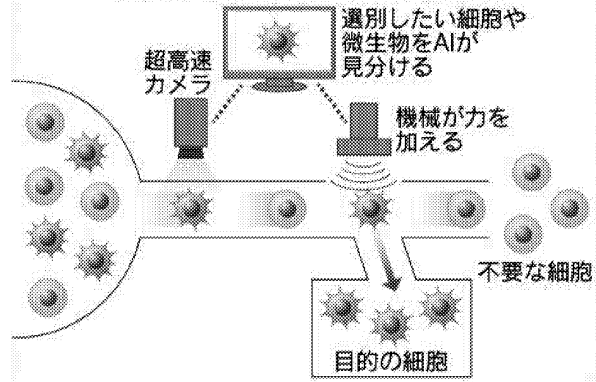


東京大学は細胞や微生物の改良研究を自動化する装置を作った(東大提供)

Next Tech 2030

繁殖していないことに気づき、抗生物質ペニシリンの開発につながった。幸運を待たず
医療やバイオでこうした「セレンドイビター」と呼ぶ幸運な発見に至るためには、様々な細胞や微生物を一つ一つ顕微鏡で調べて、特徴的なものを見つけて分離する必要がある。「いつ当たるかわからない。何万回もの実験が無駄になることもあり、地道で非効率だ」(合田教授)。この効率を高めるため自動装置の開発に取り組んでいる。試作したセレンドイビターに細胞や微生物を入ると、空気圧で秒速1分の速さで一方へ流れる。超高速カメラで一つの細胞や微生物を撮り、数千枚の画像を「深層学習」という技術で学んだAIが、選別したいものを見分ける。大きさや形、細胞が集まる様子、目印として入れた2種類の分子の細胞内での分布などが手がかりだ。装置の細胞を選別する部分は、シリコン板を2枚のガラス板が挟んだ3層構造をしている。シリコン板を直径4ミリの円形にくりぬいた2つの空間が中心部だ。AIの指

特徴的な細胞や微生物を選別する



ノーベル賞級発見 効率的に

細胞や微生物の研究史	
16世紀	オランダのヤンセン親子が顕微鏡を発明
17世紀	英国のロバート・フックが顕微鏡で微生物などを観察
19世紀	ドイツのカール・ツァイスが高性能の光学顕微鏡を開発
	ペスト菌などの病原菌の発見が相次ぐ
1950~60年代	細胞を1つずつ調べるフローサイトメーターが登場
2010年代	遺伝子の変化を1つずつの細胞で調べる装置が普及
14年度~	内閣府のプロジェクトで、狙った細胞などを自動選別する装置の開発に取り組む
30年ころ	企業や大学などに研究自動化の量産機が普及

示で機械がガラス板に外から力を加えると、円形部分がたわんで細胞や微生物が進路を変える。その結果、目的の細胞などだけを取り出せる。化学物質や紫外線で遺伝子を変異させた細胞や微生物を投入すれば、狙う用途に向けたものを選別できる。顕微鏡やヒベ

創薬の中心は20世紀の低分子から、今世紀に入るとたんばく質を使う抗体医薬などに移った。今後は細胞を使う治療法が増える可能性が高い。がんを攻撃する免疫細胞「T細胞」の遺伝子を改変する「CAR-T細胞療法」や、iPS細胞から作製した組織や臓器を患者へ移植する再生医療などの研究開発も盛んだ。東大の開発した装置は、今後の医療研究で存在感を発揮しそうで、特にがんや難病の治療法の開発を促すと期待されている。そのほかの分野でも、例えば、バ

日本、技術者の層の厚さ見劣り 官学民で育成が急務

イオ燃料や高付加価値の合成樹脂の製造に使う微生物の改良に利用できれば、人類の抱える地球温暖化対策などに役立つ。自動選別装置の研究は今後、世界で活発化しそうだ。AIの性能が鍵を握るが、日本は技術者の層の厚さで米国や中国に及ばない。AIが創薬の中核技術になれば、日本の大学や製薬企業は一段と不利な競争を強いられそうだ。大学と企業、国が一体となり、人材育成や海外からの人材獲得に取り組む必要がある。(草塩拓郎)

すむ緑藻類の光合成の能力を高めるのに使った。40分で作業完了
20万個以上の微生物の中に約1%だけ含まれる、光合成で作った炭素を細胞全体で蓄えたものを選別できた。合田教授は「手作業なら半年かかると胸を張る。東大医学部と協力し、脳梗塞や心筋梗塞の原因になる「アテローム血栓症」の予防につながる研究もしている。加齢で血管の内皮がはがれると、血小板が集まり塊ができ、塊が血流に乗って脳や心臓の血管につまると脳梗塞などになる。試作した装置に健康な人から採取した血小板や白血球を投入すと、その塊、白血球を投入す