情報通信研究機構
NICT先端研究 ⑫

微生物を活用 化学物質センシング

未来ICT研究所・フロンティア創造総合研究室主任研究員 田中 裕人

98年、大阪大学大学院基礎工学研究科物理系博士後期課程修了。科学技術振興機構・研究員を経て、09年、NICT入所。バクテリア大腸菌を用いた化学物質センサーの開発に従事。博士（理学）。

生物は化学物質分子をやりとりし、細胞内・生体内・生体間で、シグナル伝達や情報通信を行っている。こうした化学物質分子を使った情報のやりとりは、「分子情報通信」とも呼ばれている。分子情報通信を基盤にして生命活動を維持している生物は、環境に存在する化学物質から影響を受けながら生活している。

私たちは「生物が化学物質から影響を受け（菌）は、水に溶けたさまざまな化学物質を検出し応答する。実際に試してみると、アミノ酸、ジュース類、酒類など、広い範囲の水溶液に応答することが分かる。

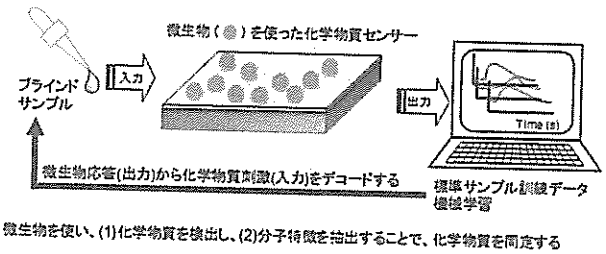
微生物をセンシングデバイスとして利用する場合、広範囲の化学物質（溶液）の検出に応用可能である一方、微生物応答（出力）から化学物質刺激（入力）の情報（種類や量など）をデコードすることが困難であることが多い。

私たちは、微生物の入出力関係（化学物質刺激に対する応答挙動）をギャラリー化し入出力相関を統計解析することで、微生物応答（出力）から化学物質刺激（入力）をデコードすることに成功し、この困難を克服した。

実際の利用では、学習用標準サンプルを用意し、入出力関係を多数測定し機械学習（人間が自然に行っている学習と同じような機能をコンピューターで実現しようとする技術・手法）する。その後、入力として用意されたブラインドサンプルの化学物質種を微生物の応答挙動から推定する。

出力応答からの化学物質の同定について、ここでは詳細な記述は省くが、概念的には、人間の行う〝利き酒〟を微生物に行ってもらっているイメージである。利き酒ならぬ、〝利き化学物質〟というわけである。テイスティングを微生物に行わせ、統計処理により化学物質を当てる。学習用サンプルを用意することで、さまざまな方面への応用が期待できる技術である。

（火曜日に掲載）



微生物を使い、(1)化学物質を検出し、(2)分子特徴を抽出することで、化学物質を同定する

図 細胞を使った化学物質種同定の概念