

発酵とは、微生物を活用し、人間にとって有用な物質を生み出すプロセスです。発酵の力で有用物質を作り出す企業には、微生物の培養工程を正しく設計/管理できる熟練技術者が必要です。熟練技術者は、培養槽のセンサー情報・分析結果・人の五感を頼りに対応に当たっていますが、長年解決できない課題があります。

1つ目は、熟練技術者個人のノウハウ・経験への依存により、培養標準化の手法が技術者ごとに異なってしまうこと、2つ目は熟練技術者であっても培養不調の要因特定および最適化に時間を要すること、3つ目は培養をスケールアップする際に技術者が全ての設備特性を理解できず、低収量に陥ってしまうことが挙げられます。

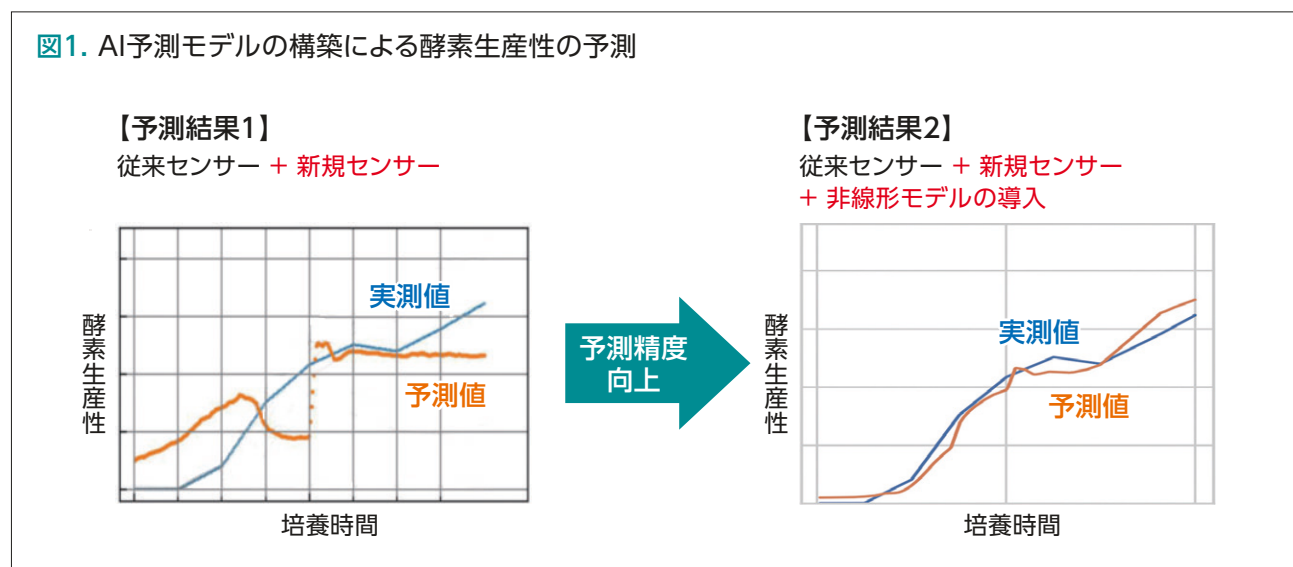
課題に対応するため、天野エンザイムとちとせ研究所が連携(※NEDOプロジェクト)し、「酵素生産性をリアルタイムで可視化する仕組み」を構築しました。検討は、①天野エンザイムの酵素生産菌を用いた培養データの取得、②データ前処理、③AI予測モデルの開発、④推論、⑤制御試験の順に進めました。培養

状態を把握するセンサーとして、従来センサー(pH、溶存酸素など)に加え新規センサー(ちとせ研究所が新たに開発したAI学習に特化した培養状況リアルタイムモニタリング用センサー〔電位・色・匂い・波長など〕)を導入しました。

検討の結果、従来センサーのデータに新規センサーのデータを追加することで、AI予測モデルの予測精度が大幅に向上しました。さらに非線形モデルを導入することで、酵素生産性の実測値とAI予測モデルの予測値がほぼ一致しました(図1)。微生物を用いた酵素製造において「酵素生産性をリアルタイムで可視化するAI予測モデル」の構築に成功しました。

今回の成果により、工場の培養状態をリアルタイムで可視化し、過去のデータと照合しながら培養を適切に制御する“AI自動運転”を目指せるようになります。天野エンザイムは多種多様な微生物を活用し、AIなどの先端技術に加え、育種・培養などの伝統技術も活用し、新たな価値あるものづくりを行っていきます。

図1. AI予測モデルの構築による酵素生産性の予測



※本検討結果は、NEDO委託事業である「カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発」の取り組みの中で得られた成果です。