

# 微生物変換による糖化液からのピルビン酸生産

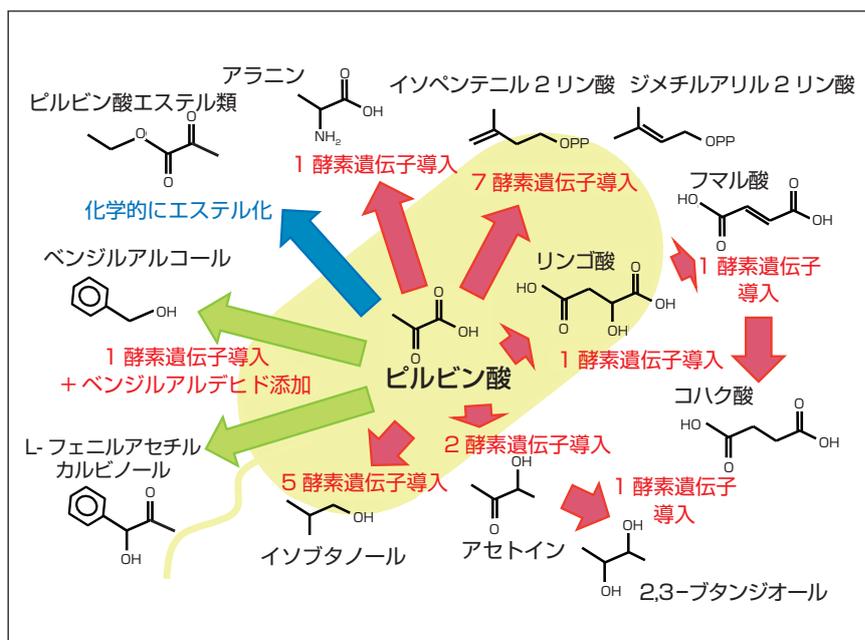
## マイクロ工場としての微生物

バクテリア・カビ・酵母など数十μmに満たない微生物は、さまざまな物質を吸収・分解し、細胞内で有機酸やタンパク質などの複雑な物質へ作り換えています。単純な物質を複雑な物質に変換する微生物の作用から、微生物は一種の工場と考えることができます。古くから人類はこの働きを発酵技術として利用し、現在では、多様な化学品を微生物によって造ることができるようになっています。

## 生命の「鍵」物質、ピルビン酸から「多様な化学品」を造る

微生物の中には、動物とは異なり、無酸素状態でも活動できる種がたくさん存在していることが知られています。これらの微生物は、糖を栄養素として取り込み、ピルビン酸と呼ばれる有機酸に変換する過程で、生育に必要なすべてのエネルギーを得ることができるため、酸素がなくても活動できます。一方、酸素を利用する生物は、ピルビン酸を複数の物質に変換し、再びピルビン酸に戻す過程で、より多くのエネルギーを得て活動しています。このようにピルビン酸は、すべての生物にとって生命活動の鍵になる必須な物質です。

ピルビン酸は図に示すように、微生物を使った方法、あるいは化学的な方法を組み合わせることにより多様な化学品原料に変換することができます。そのため、ピルビン酸は化学品原料を生産するための基幹物質とみなすことができます。木質系バイオマスから調製した糖化液を原料として、多量のピ



遺伝子組換え大腸菌を用いたピルビン酸を基幹物質とする多様なバイオ変換反応  
赤矢印は遺伝子導入による生合成反応、青矢印は大腸菌が生産したピルビン酸を用いた化学合成反応。緑矢印は遺伝子導入を組み合わせさせた変換反応。

ルビン酸を生産できる微生物を育成することは、バイオマスリファイナリーによる多様な化学品生産のための重要な基盤技術になると、私たちは考えています。

## モデル微生物によるピルビン酸生産の利点

ピルビン酸あるいは図に示した物質を多量に生産する微生物を育成するには、遺伝子操作により目的物質を合成する経路の増強・追加や分解・変換経路の遮断・縮小が効果的です。このために使用する微生物内で目的物質の合成・分解過程や、これに関わる酵素遺伝子の働きとこれを調節する仕組みなどがわかっていること、また合成・分解過程を人工的に調節できる遺伝子操

作技術が必要となります。モデル微生物と呼ばれる大腸菌や出芽酵母は、工場の設計図に相当する全遺伝子配列がすでに解読されており、多くの物質の合成・分解過程やこれに関わる遺伝子群がわかってきています。さらに、これまでに蓄積してきた遺伝子操作に必要な技術を活用して、私たちの目的に合った微生物の開発を進めています。

バイオマスリファイナリー研究センター  
微生物変換チーム  
星野 保