

麹菌 *Aspergillus oryzae* 由来耐塩性グルタミナーゼの開発

(独)産業技術総合研究所ゲノムファクトリー研究部門 吉宗一晃

グルタミナーゼは無味のグルタミンから旨味成分グルタミン酸を生成するため、食品産業にとって非常に重要な酵素である。特にグルタミン酸が主要な旨味成分の一つである醤油や味噌において、グルタミナーゼ活性はそれらの品質を左右する重要な酵素である。しかし醤油や味噌には高濃度の食塩が存在するため、それらの醸造に用いられる麹菌由来のグルタミナーゼ活性は低下する。グルタミナーゼ活性が低下するとグルタミンは非酵素的、不可逆的にゆっくりとピログルタミン酸に変換されるため、生成するグルタミン酸濃度が低下する（図1）。

しかし麹菌 *Aspergillus oryzae* の主要な既知のグルタミナーゼは高濃度食塩で阻害されるため、高い耐塩性を持つグルタミナーゼを大量に生産する麹菌が求められている。麹菌 *A. oryzae* 由来耐塩性グルタミナーゼを食品産業に応用する事を目的として、*A. oryzae* 由来耐塩性グルタミナーゼ遺伝子の探索及び、*A. oryzae* 由来グルタミナーゼの耐塩化を試みた。

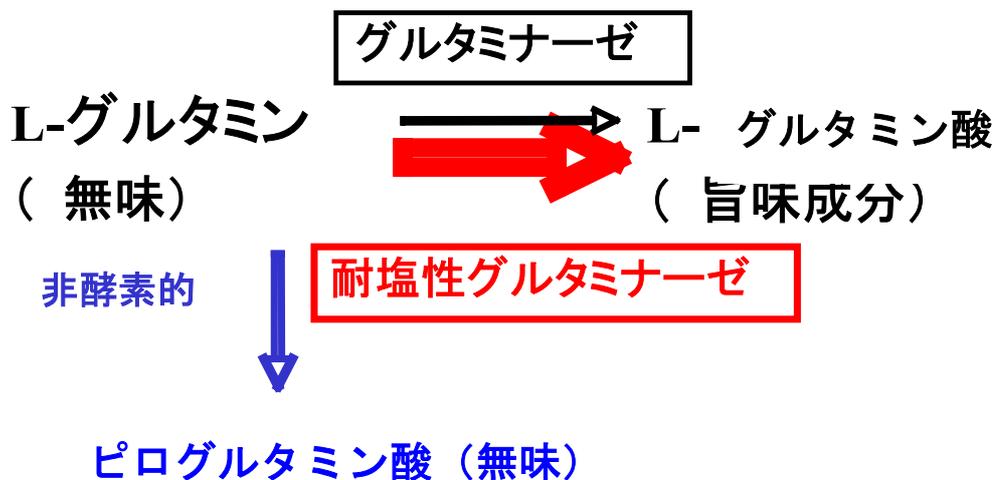


図1. 醤油醸造におけるグルタミナーゼの役割

産官学共同の麹菌ゲノム解析プロジェクトにより、*Micrococcus luteus* K-3 由来耐塩性グルタミナーゼ (*Micrococcus* グルタミナーゼ) 遺伝子とアミノ酸レベルで約 40%の相同性を持つ *AoGlsA* 遺伝子を麹菌 *A. oryzae* RIB40 より見いだした。

AoGlsA 遺伝子産物 *AoGls* は麹菌 *A. oryzae* 由来の既知のグルタミナーゼより高い耐塩性を有していた (図 2)。 *AoGls* の耐塩性をさらに上昇させる方法を開発するため、好塩菌由来タンパク質とそれ以外のタンパク質をバイオインフォマティクス的手法を用いて比較した。その結果、タンパク質表面の高い酸性アミノ酸組成が高濃度食塩に適応するための方法の一つであることが示唆された。

Micrococcus グルタミナーゼ表面の酸性アミノ酸残基が少ないペプチド領域をプロテアーゼによる限定分解で除くことにより、その耐塩性が上昇することを示した。プロテアーゼにより限定分解した酵素は食品にも安全に利用できるため、この方法による酵素の耐塩化は麹菌のグルタミナーゼを含む多くの食品用酵素に応用できる有用な方法である。

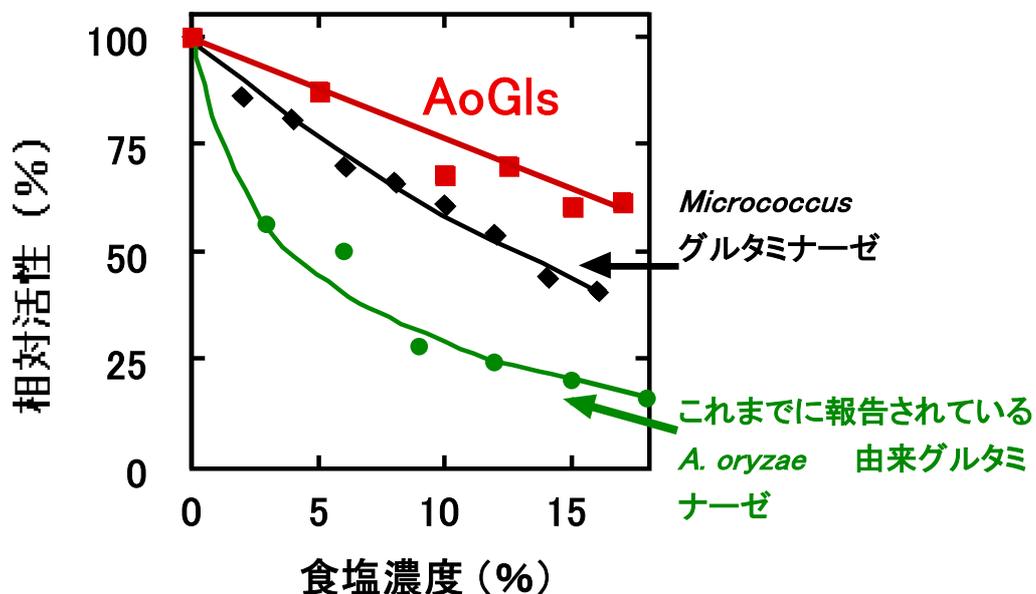


図 2. グルタミナーゼの耐塩性