

■キーワード

酵母 mRNA granule ポリソーム解析 バイオエタノール リグノセルロース系バイオマス

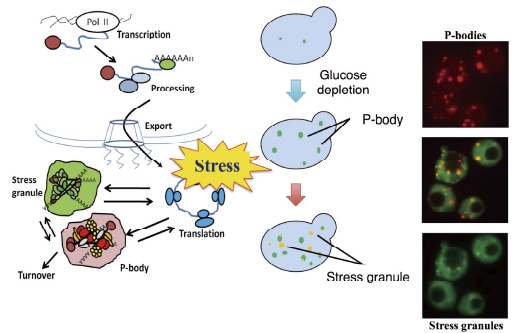
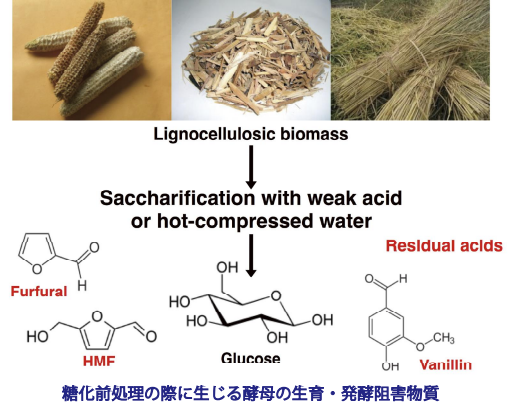
mRNA fluxの視点から見た醸造・発酵
バイオエタノール発酵過程における酵母生理の解析と優良株の育種

■研究の概要

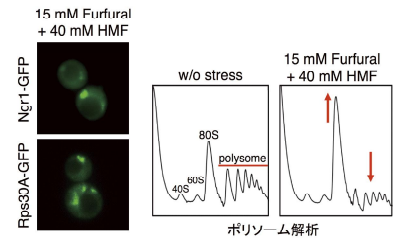
稲藁や廃材木などのリグノセルロース系バイオマスからのバイオ燃料の製造は、食糧資源と競合しないことや未利用資源活用の観点から需要と製造規模の拡大が期待されている再生可能エネルギーです。酵母によるアルコール発酵をおこなう際には、酸や加圧熱水によるバイオマスの糖化処理が必要となりますが、その際に、酵母の生育・発酵を阻害するフラン化合物やフェノール化合物などが副産物として生成してしまいます。これらの発酵阻害物質が酵母細胞に及ぼす作用分子機構を解析したところ、酸化的ストレスを引き起こすだけでなく、mRNP granuleの形成を誘導し、タンパク質合成やmRNA fluxを阻害することがはじめて明らかとなりました。今回得られた新しい知見をもとに、mRNP granuleを発酵過程の管理指標として活用することや、発酵阻害物質に耐性を持つ優良酵母の分子育種などに取り組んでいます。

■研究・技術のプロセス／研究事例

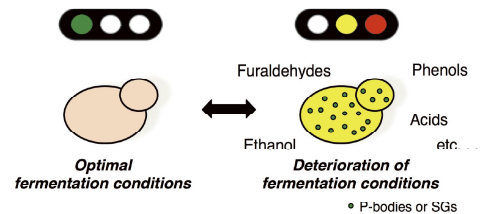
発酵阻害物質（フルフラール、HMF、バニリン、酸など）が酵母細胞に与える影響をmRNA fluxの観点から分子生物学および細胞生物学的手法を用いて検討しました。これらの阻害物質はミトコンドリアの断片化を誘導する酸化的ストレスを引き起こすことや、P-bodyやstress granuleと呼ばれるmRNP granuleを細胞質に形成し、タンパク質の合成能力（翻訳活性）を低下させることを見出しました。また、複数の発酵阻害物質や低濃度のエタノールと組み合わせることにより、これらの阻害効果はさらに強くなることが確認されました。酵母のアルコール発酵能を改良する上で翻訳活性の維持が重要なことから、mRNP granuleや翻訳の制御にかかわる遺伝子を対象にして、発酵阻害物質に耐性で優れた発酵能を持つ優良酵母の育種に取り組んでいます。



細胞内 mRNA flux とストレスによる mRNP granules の形成



発酵阻害物質による mRNP granule の形成と翻訳活性の低下



発酵過程の管理指標としての mRNA granule の活用

■セールスポイント

環境変化に応じた翻訳活性の変動をポリソーム解析により測定することができます。また、転写から分解に至る細胞内mRNA fluxの最適化による優良酵母株の育種に取り組んでいます。