

第2回（2022年度）リグニン学会奨励賞

坂本 真吾（産業技術総合研究所 生物プロセス研究部門）

「植物バイオマスの改良を目指したリグニンの質的・量的制御技術の研究開発」

The Lignin Society Progress Award for 2022

Shingo SAKAMOTO

Bioproduction Research Institute, Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

Lignin bioengineering for improvement of plant biomass

2007年3月広島大学生物生産学部 卒業

2012年3月広島大学大学院生物圏科学研究科博士課程後期 単位取得後
退学（2013年3月 学位取得【博士（農学）】）

2012年4月産業技術総合研究所生物プロセス研究部門 技術員

2013年4月産業技術総合研究所生物プロセス研究部門 特別研究員

2016年4月産業技術総合研究所生物プロセス研究部門 任期付研究員

2020年10月産業技術総合研究所生物プロセス研究部門 主任研究員



研究の概要

陸上植物の細胞壁は、すべての植物細胞がもつ「一次壁」と、主に機械的強度・化学的安定性を必要とする組織・細胞がもつ「二次壁」に大別され、植物バイオマスの大半は二次壁が占めている。二次壁の主要構成成分であるリグニンは、機械的強度および化学的安定性に寄与するなど植物の生存に重要である一方、その性質がゆえに植物バイオマスの利活用の阻害要因にもなっている。本研究では、木質形成制御・リグニン改変によって産業利用しやすい植物を開発するための技術開発をすすめつつ、植物におけるリグニンの生理的意義、合成・形成機構の解明などにも取り組んだ。まず、木質形成制御のマスター転写因子(NST 転写因子群)を利用した高バイオマス生産・高密度・高強度ポプラの開発を行ったのち¹⁾、木質増強によるリグニン合成への影響を明らかにしたとともに、リグニン改良技術とくみ合わせ高バイオマス生産かつ高酵素糖化性植物の開発にも成功した。また ERF 転写因子 IIIId/e グループ転写因子群が一次壁形成制御因子であることを世界で初めて明らかにし、この遺伝子を利用することでリグニンが無く、極めて酵素糖化性・加工性の高い木質の作出に成功した^{2,3)}。さらにこの遺伝子群の機能解析をすすめたところ、一次壁形成制御が二次壁のリグニン合成を抑制することも明らかにした。さらに最近では、リグニンの質的改変（モノマー組成比の改変や、H核・G核・S核以外の代替モノマーを合成）を目的とした新規遺伝子スクリーニング系を立ち上げ、様々な生物種から集めた遺伝子からスクリーニングを行うことでリグニン改変効果のある新規遺伝子を複数同定することに成功し、さらにその一部の改変植物では目立った生育不良は見られず植物のバイオマス生産量は維持しつつも、酵素糖化性が向上した植物の開発にも成功した⁴⁾。

- 1) Sakamoto, S. *et al.* Wood reinforcement of poplar by rice NAC transcription factor, *Scientific Reports*, **6**, 1-11 (2016)
- 2) Sakamoto, S. Mitsuda, N. Reconstitution of a secondary cell wall in a secondary cell wall-deficient Arabidopsis mutant, *Plant Cell Physiology*, **56**, 299-310 (2015)
- 3) Sakamoto, S. *et al.* Complete substitution of a secondary cell wall with a primary cell wall in Arabidopsis, *Nature Plants*, **4**, 777-783 (2018)
- 4) Sakamoto, S. *et al.* Identification of enzymatic genes with the potential to reduce biomass recalcitrance through lignin manipulation in Arabidopsis, *Biotechnology for Biofuels*, **13**, 1-16 (2020).