

リグニンからのポリマー原料等 有用物質の生産



弘前大学 農学生命科学部 准教授 園木 和典
長岡技術科学大学 教授 政井 英司

* 本研究は、科学技術振興機構（JST）戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発（JST-ALCA）の支援を受けて実施しています。

保有している微生物株

1 P.putida KT2440株（針葉樹用）

出願番号：PCT/JP/2018/016674

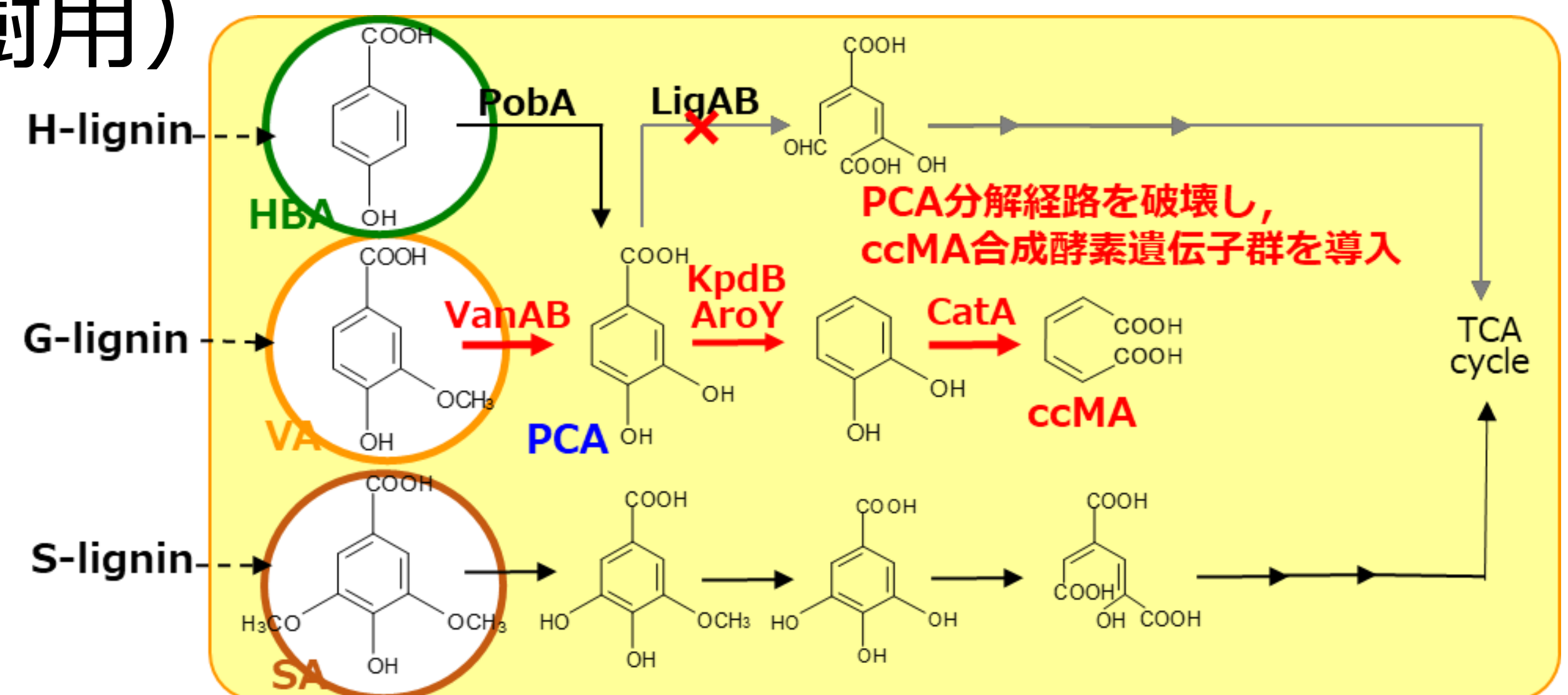
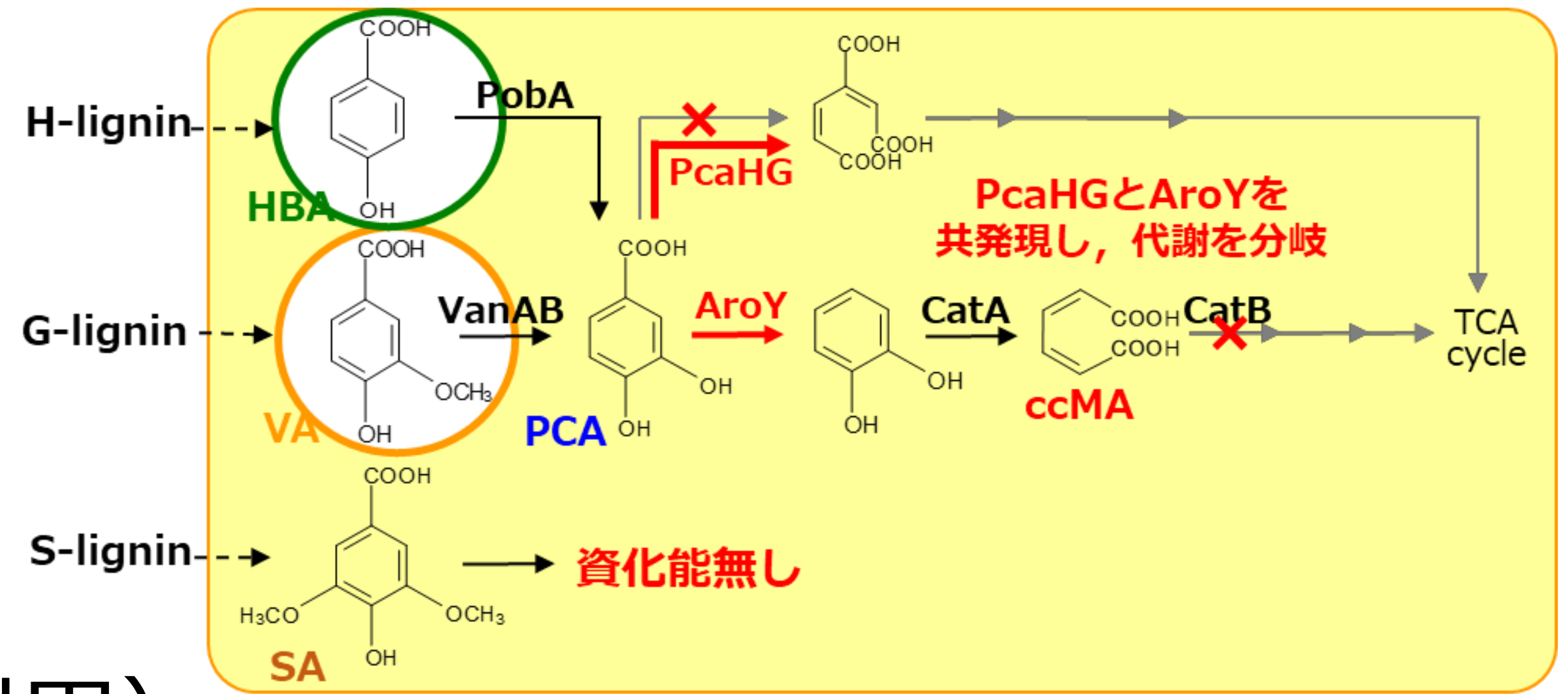
出願人：国立大学法人弘前大学

2 Sphingobium sp.SYK-6株（広葉樹用）

出願番号：PCT/JP2018/016675

出願人：国立大学法人弘前大学

国立大学法人長岡技術科学大学



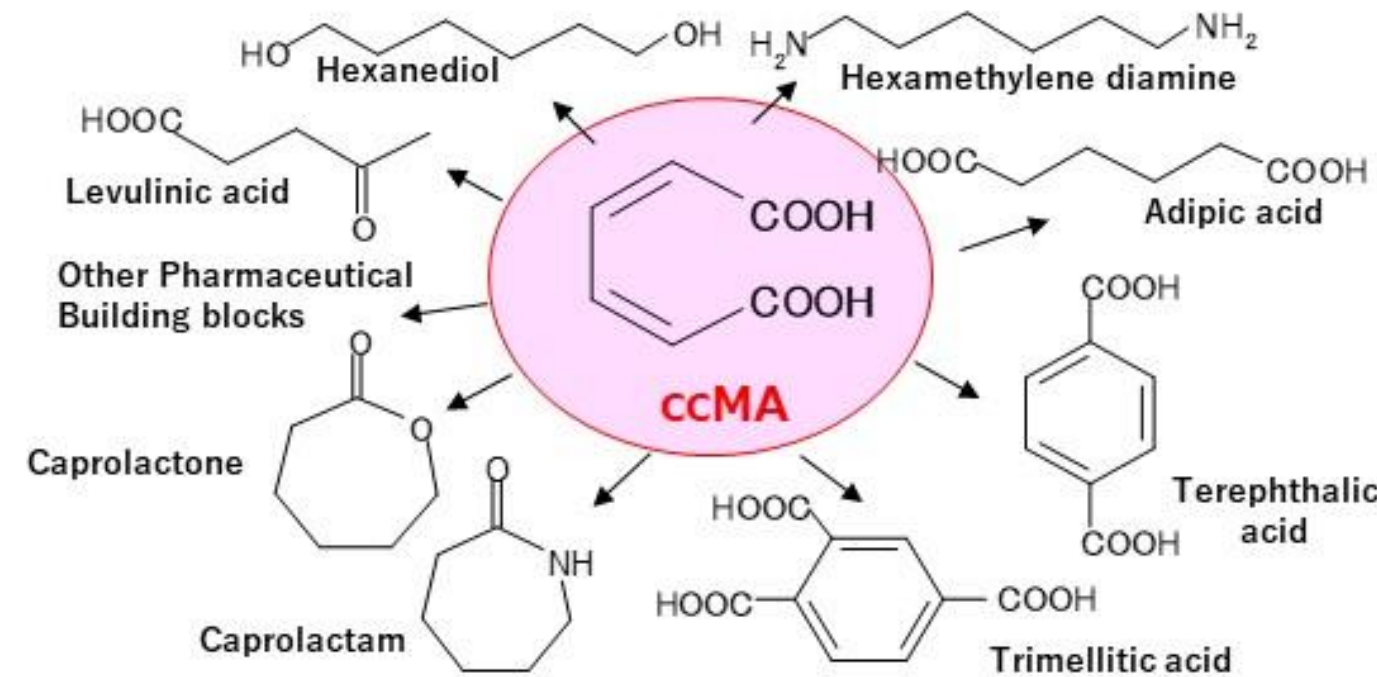
研究成果 1. ムコン酸を高収率で生産することが可能

リグニンを原料とした有用物質生産コンセプト



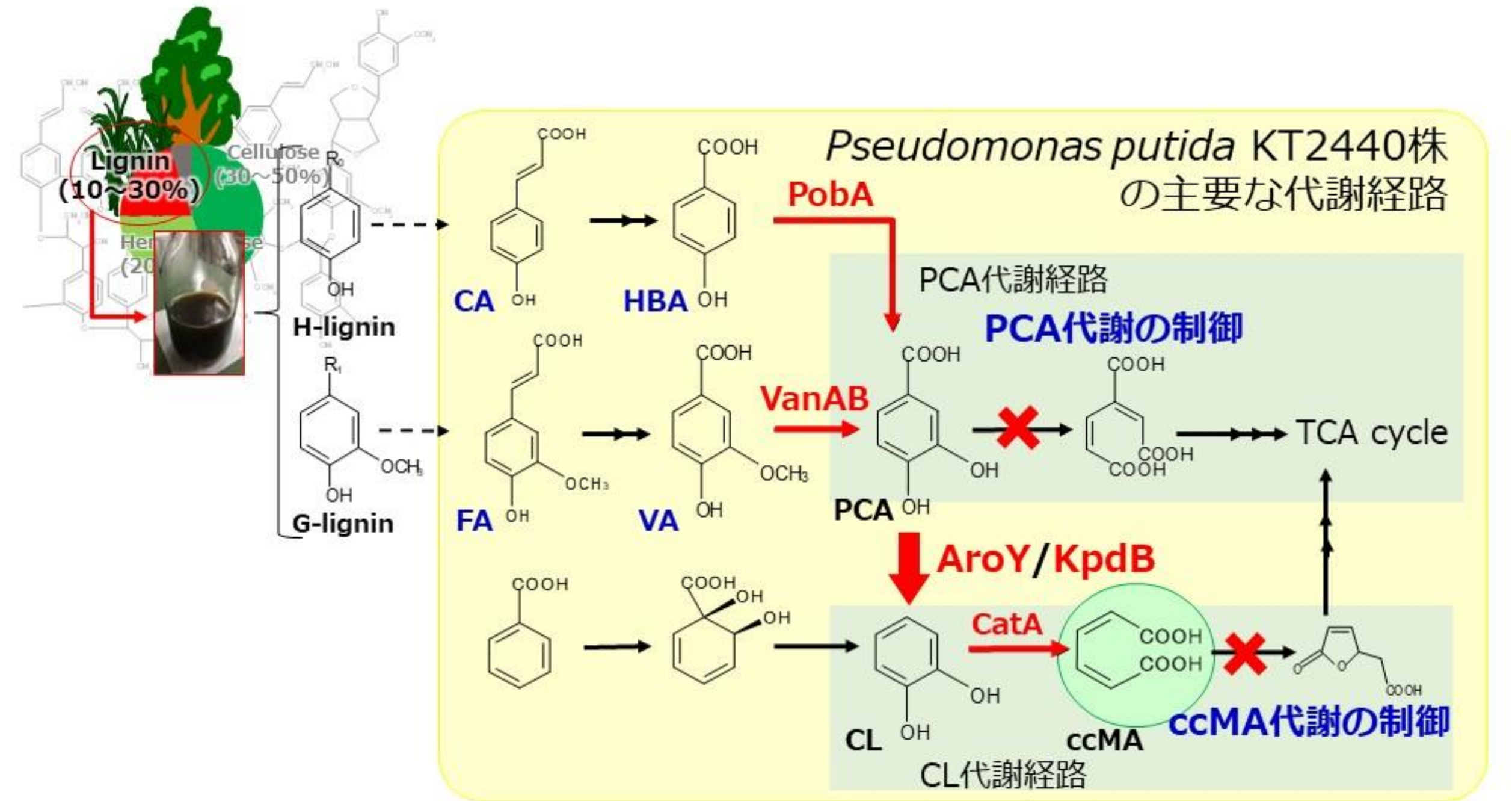
□ cis,cis-ムコン酸 (ccMA)

ccMAから展開可能な各化合物は、ポリアミド、ポリエチレン、ポリウレタンなど、多様なポリマーの合成原料として利用されている。
[これらは22億ドル/年の市場 (Wu, W. et al, Sci. Rep. 2017)]



リグニン由来のフェノール類からccMAを効率よく生産する微生物株の開発

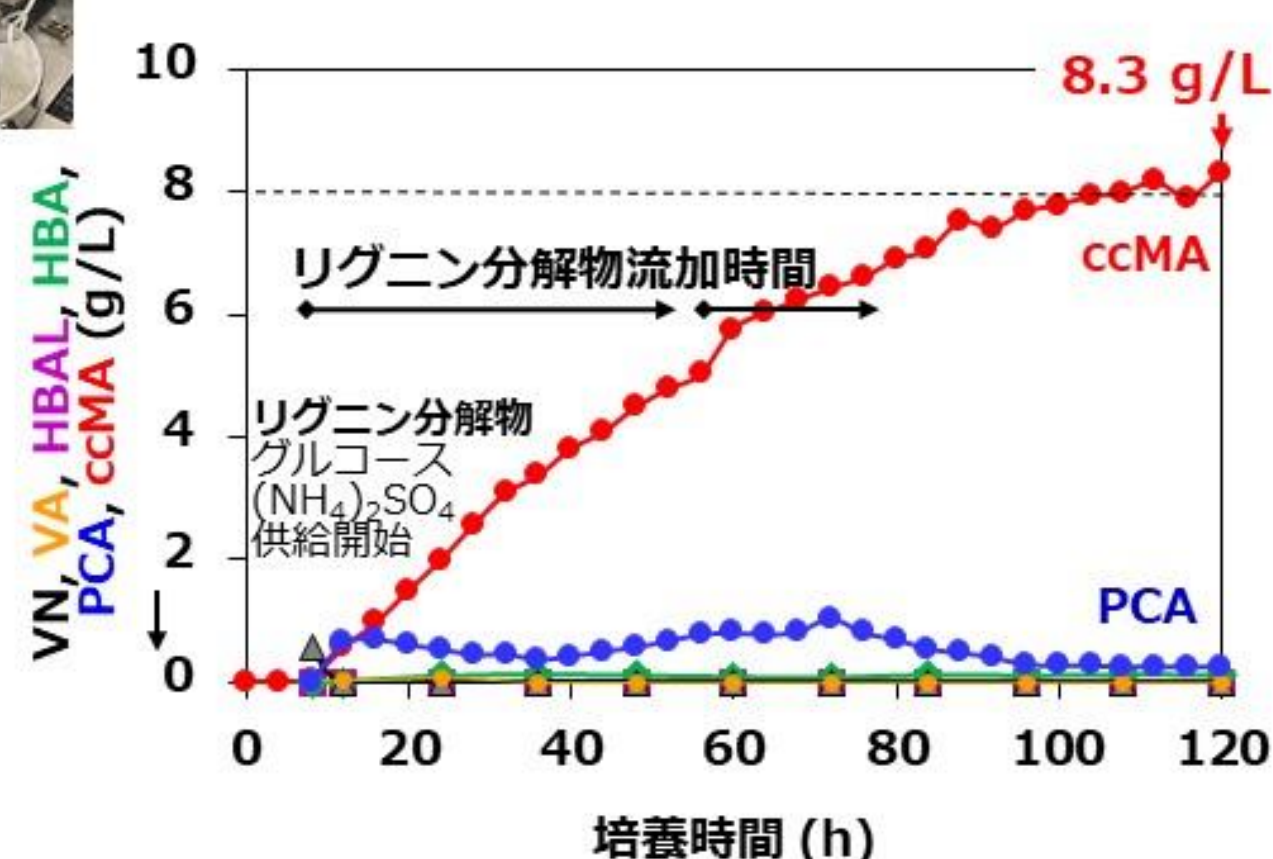
ccMA生産基本微生物株の作出



針葉樹リグニン分解物を原料としたccMA生産

アルカリニトロベンゼン酸化分解処理により脱脂スギ木粉からリグニン分解物を調製

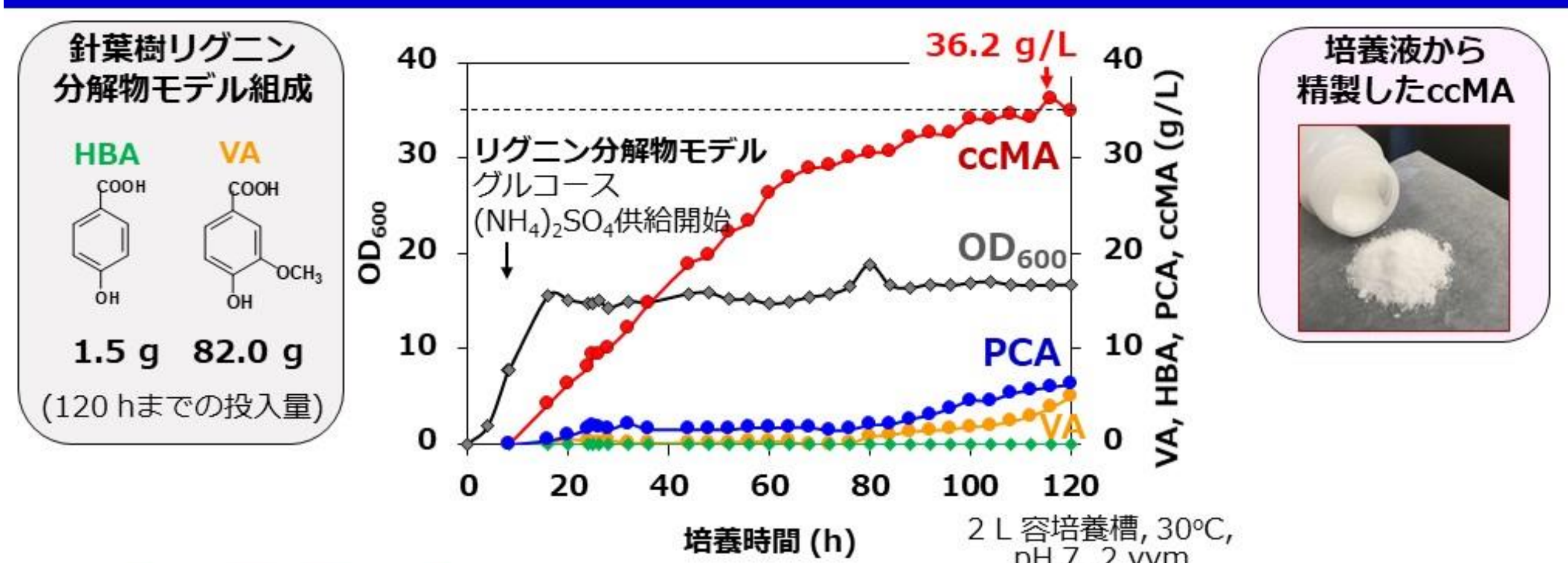
H-unit	G-unit
HBAL	VA
HBA	VA
VN	VA
VA	VA
17.4	13.2
1047.1	102.5
ccMA生産への投入量 (mg)	



スギリグニン分解物から、8 g/L以上のccMAを生産できることを確認した。
スギリグニン分解物を添加の間、直線的にccMAを生産。
スギリグニンの34.5% (w/w) をccMAへと利用可能。

$$\frac{[HBL + HBA + VN + VA] (g)}{\text{Klason リグニン (g)}} \times 100$$

針葉樹リグニン分解物モデルを原料としたccMA生産



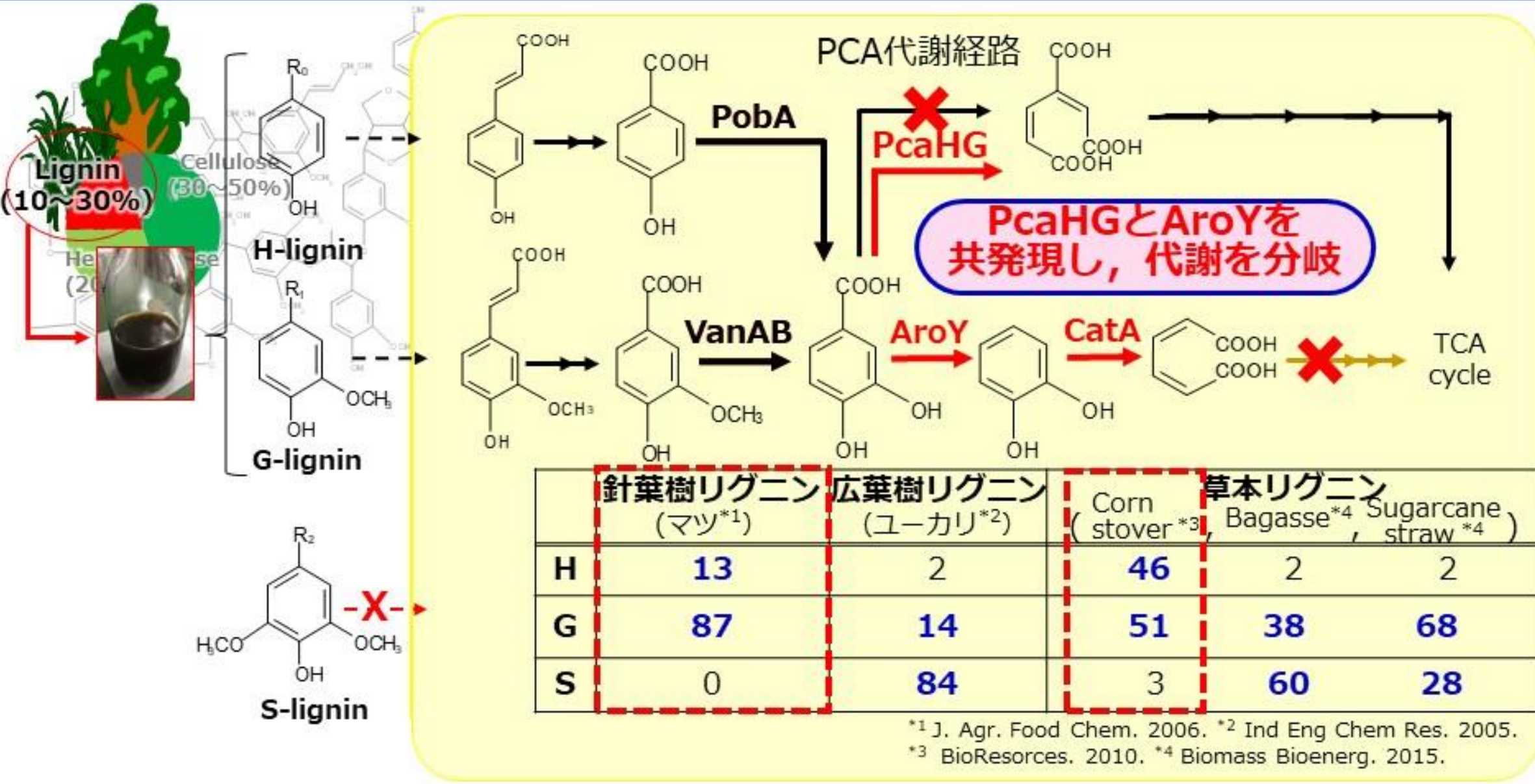
リグニン分解物モデルから、35 g/L以上のccMAを生産できることを確認した。
● 同培養規模でのグルコースからのccMA生産*における最高生産濃度 (36.8 g/L) と同レベルの生産濃度を達成。
● リグニン分解物モデルからのccMA生産では世界最高生産濃度。
*Niu, W. et al, 2002.

リグニン由来フェノール類の資化能が高い株を新たに単離した。

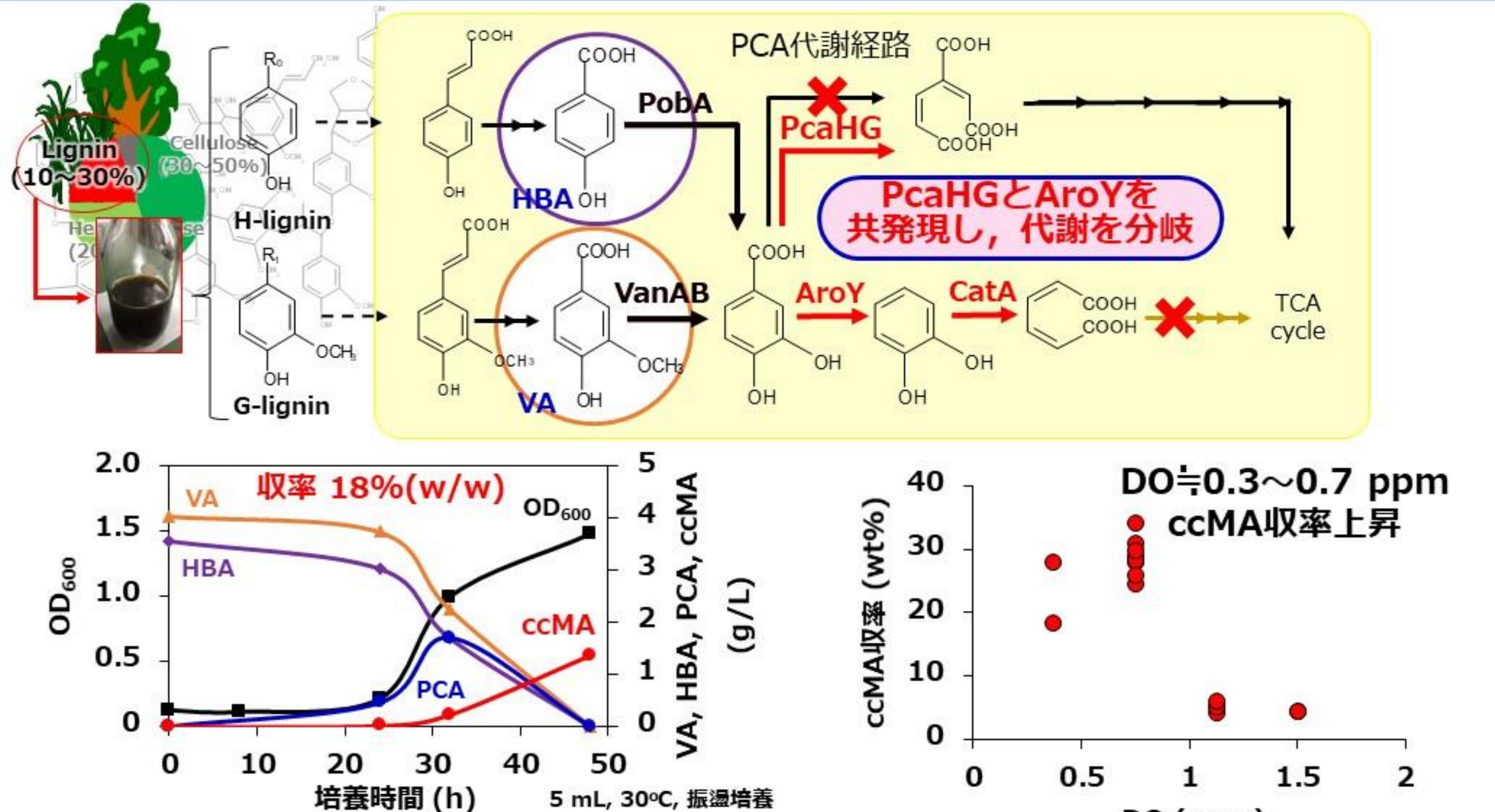
代謝経路・培養条件に関する成果を適応し、競合技術との差別化を図ることが可能。
(一部を農芸化学会2019で発表)

研究成果 2. 糖質を使用しない リグニンで増殖し、ムコン酸を生産することが可能

針葉樹リグニンを炭素源としたccMA生産

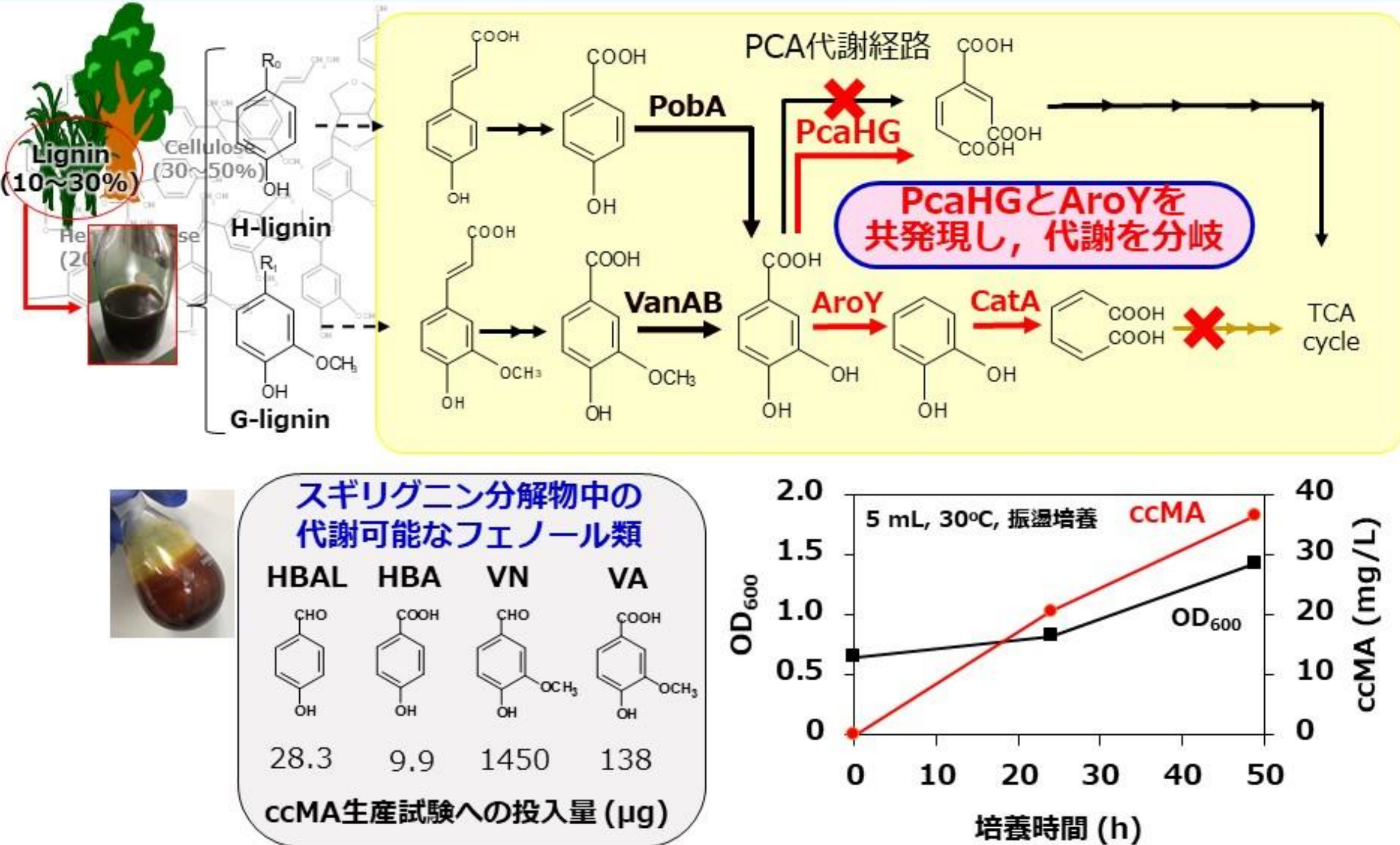


針葉樹リグニンモデルを炭素源としたccMA生産



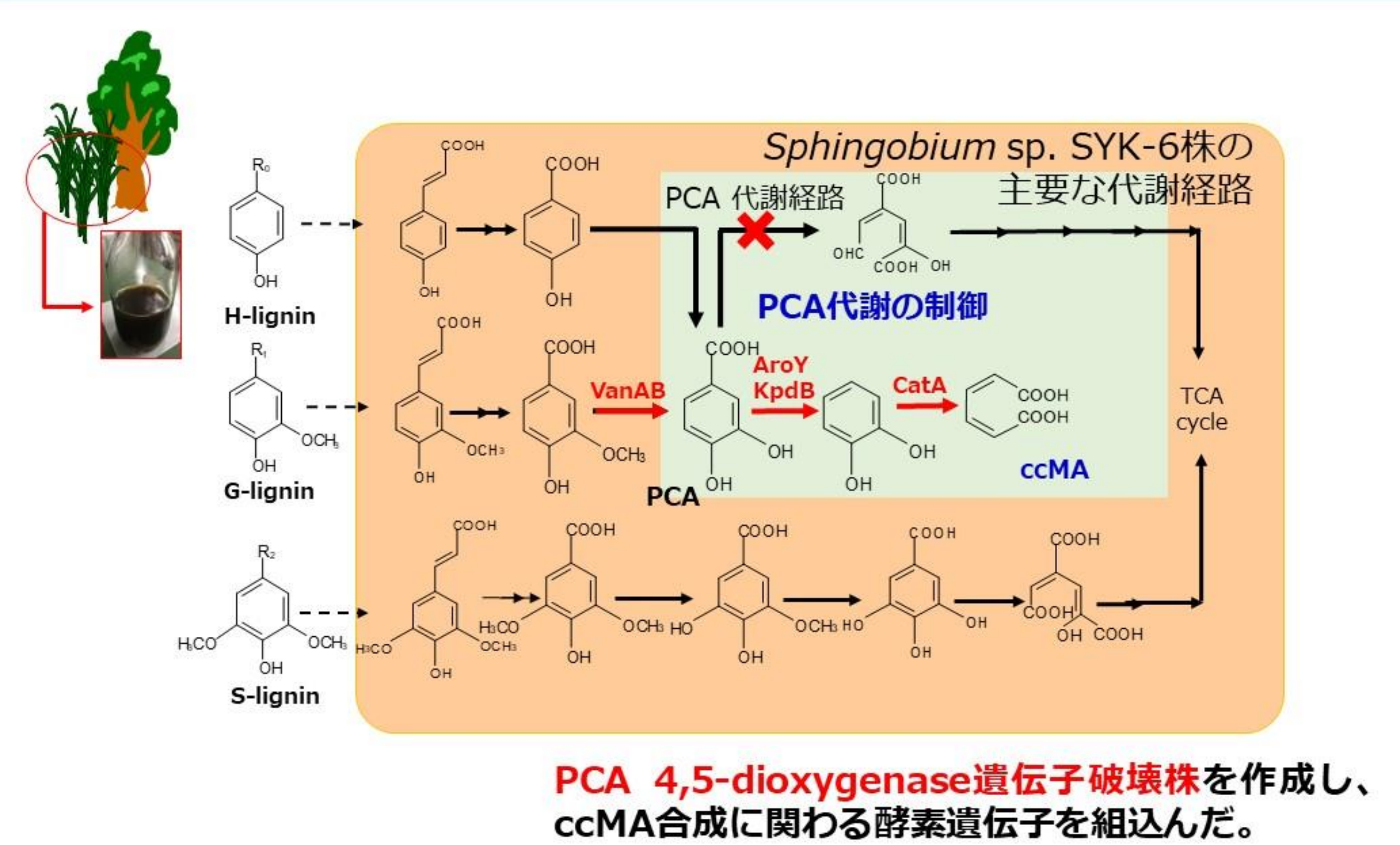
VAとHBAを利用して増殖しccMAを生産 DO-stat培養により収率向上が可能
Sonoki et al, ACS Sustainable Chem Eng, 2018, 特願2017-182566

スギリグニン分解物を炭素源としたccMA生産

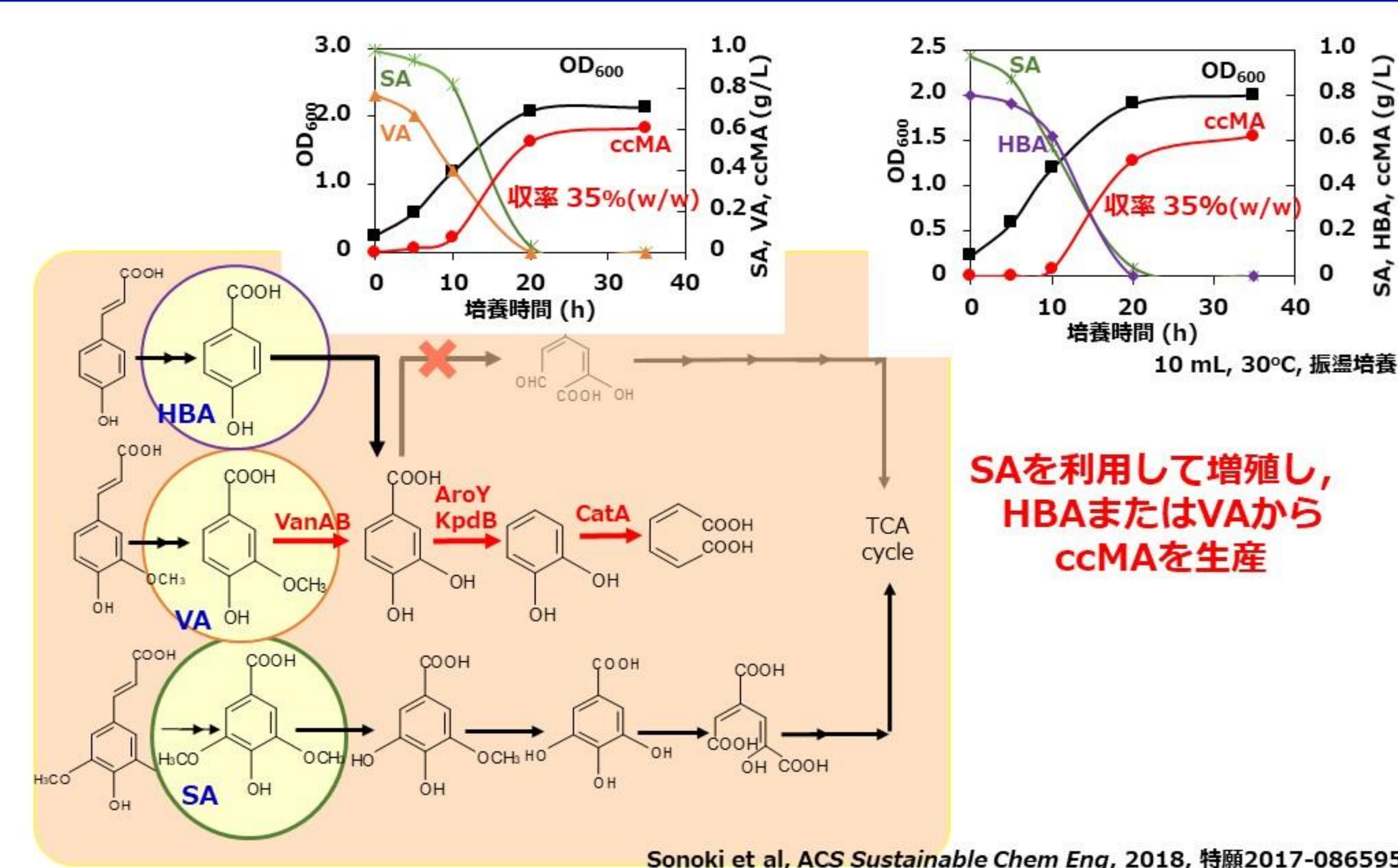


スギリグニン分解物を利用して増殖し、ccMAを生産
Sonoki et al, ACS Sustainable Chem Eng, 2018, 特願2017-182566

広葉樹リグニンを炭素源としたccMA生産

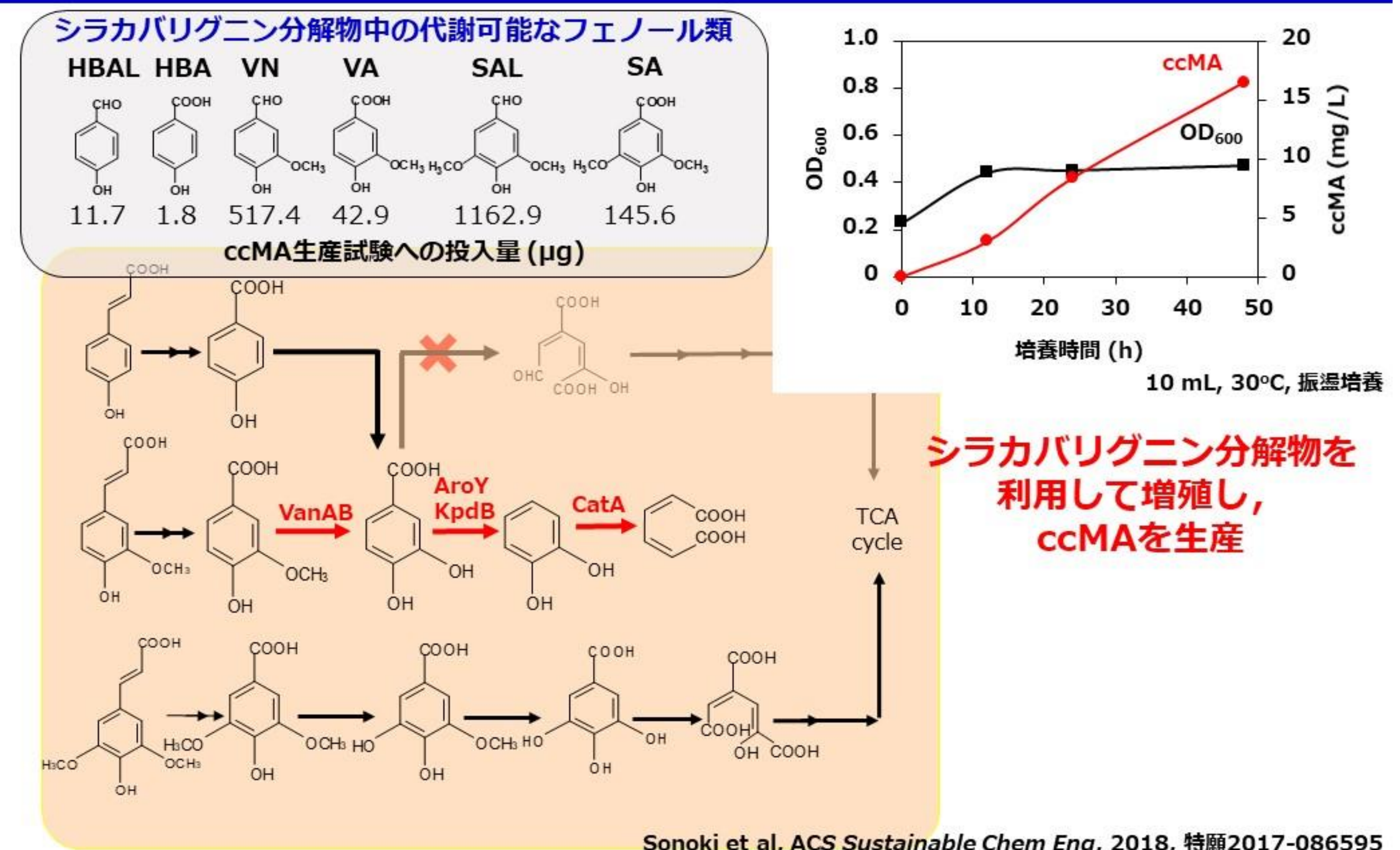


広葉樹リグニンモデルを炭素源としたccMA生産



Sonoki et al, ACS Sustainable Chem Eng, 2018, 特願2017-086595

シラカバリグニン分解物を炭素源としたccMA生産



Sonoki et al, ACS Sustainable Chem Eng, 2018, 特願2017-086595

研究成果 3. 1つの宿主株で多様なリグニン組成に対応できる微生物株 特願2018-196001 (出願人：弘前大学,長岡技術科学大学) にて出願済。 針葉樹、広葉樹、草本等のバイオマス種に限定されず、増殖しかつムコン酸を生産することが可能。

今後発展させたい研究テーマ

- ・リグニンの低分子化に関する研究、脱リグニンではなくリグニン利用のための研究へ！