

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）

研究領域「生物資源の持続可能な生産・利用に資する研究」

研究課題名「インドネシアにおける統合バイオフィイチャーシステムの開発」

採択年度：平成 24 年度/研究期間：5 年/相手国名：インドネシア

終 了 報 告 書

国際共同研究期間*1

平成 25 年 11 月 28 日から平成 30 年 11 月 27 日まで

JST 側研究期間*2

平成 24 年 6 月 1 日から平成 30 年 3 月 31 日まで

（正式契約移行日 平成 25 年 4 月 1 日）

*1 R/D に基づいた協力期間（JICA ナレッジサイト等参照）

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JST との正式契約に定めた該年度末

研究代表者： 荻野 千秋

国立大学法人神戸大学大学院工学研究科・教授

I. 国際共同研究の内容（公開）

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール(実績)

表 1 各研究題目（Output）の年次計画

研究題目・活動 [Output]	H24年度 (10ヶ月)	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度 (12ヶ月)
1 効率的なバイオマス前処理条件の確立						
1-1 副産物生産を抑制し水熱処理（または他の方法）によるOP EFB*とサトウキビバガス処理条件の確立	←			→		
1-2 スケールアップ				←		→
2 バイオマス分解に適した酵素の評価						
2-1 OP EFBとサトウキビバガス分解に最適なセルラーゼとヘミセルラーゼを同定	←				→	
2-2 カビ（または放線菌）によるタンパク質生成システムを確立		←			→	
3 バイオ燃料（エタノール）とバイオ化学品（乳酸）を生産する微生物開発と発酵						
3-1 OP EFB（またはサトウキビ・バガス）とセルラーゼ酵素の組合せによる酵母株の増殖評価	←					→
3-2 InaCC**株からキシロース資化能力を持つアーミング酵母株の確立		←				→
3-3 効率的な分離技術の確立		←				→
4 バイオマスからバイオベースポリマーを開発						
4-1 PLA***の純度を改善するための製造方法の確立	←				→	
4-2 PLAをベースとしたバイオ・ナノ複合物と熱可塑性ポリマーをベースとした代替石油へのセルロース・ナノファイバーの生産	←					→
4-3 リグニン由来の低ホルムアルデヒド接着剤の開発	←			→		

5	フィージビリティスタディと 統合バイオリファイナリ ープロセスの構築		←				→
5-1	バイオ燃料（または生化学 的な）生産のための日本と インドネシアの企業間の マッチング会議の実施		←				→

* OP EFB: Oil Palm Empty Fruit Bunch

** InaCC: Indonesian Culture Collection

*** PLA: polylactic acid

(2) 中間評価での指摘事項への対応

Output5 に関して、一貫プロセスのショーケースを見せるべく、インドネシアのカウンタ
ーパートに統合的、かつ一貫プロセスとなるシステムの導入が必要であるとの意見を頂き、
JICA 最終年度(2018 年 11 月まで)にその機器の導入を計画している。

(3) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

該当事項無し

2. プロジェクト成果目標の達成状況とインパクト（公開）

（1）プロジェクト全体

20 世紀の急速な石油化学産業の発展により石油リファイナリーが確立され（図 1）、石油を分留して得られるガソリン・灯油・軽油は、燃料として利用され、ナフサからは、多様な化学品・ファインケミカルが統合された形で効率よく安価に作られるようになり、豊かな社会を作り出すことに大きく貢献した。しかしながら、限りある石油資源に全面的に依存するようになったことから、必ずやってくる石油資源の枯渇、そして二酸化炭素排出量の飛躍的な増加による地球温暖化など、世界的規模での経済発展と環境問題が根本的に脅かされるようになった。二

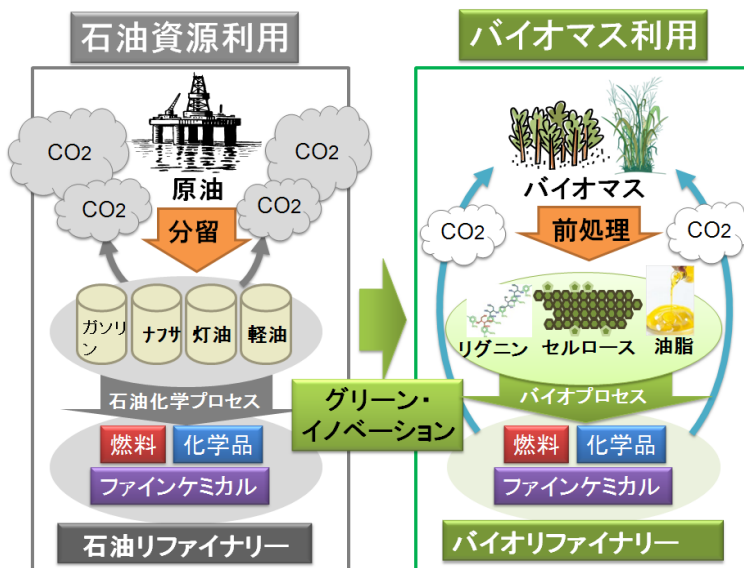


図 1 石油リファイナリーからバイオリファイナリー

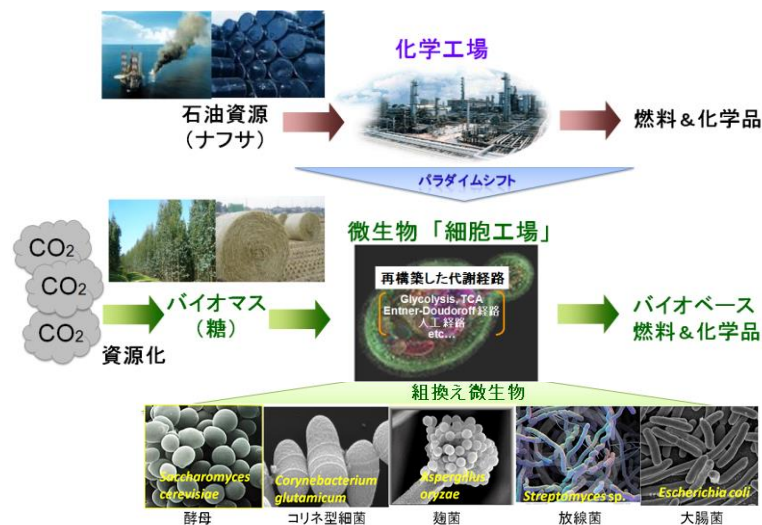


図 2 石油化学工場から微生物「細胞工場」へ：パラダイムシフト

酸化炭素濃度の上昇は、近年、顕著な増加傾向を示しており、この傾向は石油化石資源の使用量増加と相関があり、石油資源の利用量を抑制する事で石油資源を代替する新しい資源を模索する試みがなされている。

これらの問題を克服し、安全で持続的に発展できる低炭素循環型未来社会を実現する上で、再生可能な資源バイオマスがその有力な候補の一つとして考えられている。石油資源に依存しているオイルリファイナリーから、バイオマスを原料として多様なバイオベース製品（バイオマスから生産された燃料や化学品）の生産を行なうバイオリファイナリーへ

の転換を図り、脱石油を推進することは極めて重要である。植物は光合成によって大気中の二酸化炭素を固定して成長するため、植物体（バイオマス）を原料とするバイオベース製品からは正味の二酸化炭素の排出が起きない（カーボンニュートラルと呼ばれる）。バイオリファイナリーは、二酸化炭素をバイオマスとして資源化・循環利用し、先端バイオ技術を駆使して再生可能なエネルギーや化学品を高効率生産する革新技术と言える。バイオマスとしては、食料と競合しない非可食バイオマス、すなわちセルロース系バイオマス（木本や草本系バイオマス：木材、稲わらや麦わら、エネルギー作物など）を活用する。具体的には、図2に示す様に、「細胞工場」（代謝経路を人工的に再構築して目的とする化合物を高効率に生産できる“ものづくり”工場の様にした組換え微生物）を開発し、バイオマス中に含まれる糖から多様な燃料や化学品を高効率に作り出す「細胞工場」を確立することで、石油化学工場で石油から製造している製品群をバイオベース製品に大転換することが可能となる。これは、世界規模での化学産業構造を大きく変貌させる事が出来る、大きなパラダイムシフトである。

このような世界的規模での潮流を背景に、インドネシアは世界有数のプランテーションを有する農業産業を中心とする国であり、既に多様なバイオマス資源の存在が明らかになっている。そこで本研究では、パーム油搾汁残渣、およびサトウキビ搾汁残渣を原料として、神戸大学が有するバイオリファイナリー技術によって、本プロジェクト下において「バイオリファイナリー」技術の確立を目指す。本研究の遂行によって、インドネシアで確立出来れば、（１）石油資源に依存しない、（２）廃棄物性のバイオマス資源の有効利用、そして（３）化学産業の大きな変革、などの社会的・経済的インパクトがあると考ええる。

本プロジェクトを通して、バイオリファイナリー分野の研究として、インドネシアに存在する多様なバイオマス資源、微生物資源の有効利用性を実証することができたと考ええる。更には、2017 年度インドネシアのプランテーション企業と共同研究契約に関する覚書を締結できた事で、今後の社会実装実現に向けた展開の枠組みを構築することができたと判断する。人材育成に関しては、9 名の留学生を受け入れ神戸大学の博士課程後期課程にて教育・研究指導することができた（現在も、進行中である）。この共同作業より、日本、インドネシア両国間の今後の共同研究をより積極的に進めることが可能になると考えている。

以下に、本プロジェクトの5つの研究・調査項目についてこれまでの結果を報告する。

（２）Output 1: 効率的なバイオマス前処理条件の確立

① 研究のねらい

ターゲットとする2種類のバイオマスに対する効率的な前処理法の確立を目指す。具体的には、希硫酸処理を比較対象として、水熱処理法をベースに、新しい前処理法をバガス

と EFB に対して検討した。最終的に有機酸であるマレイン酸が、希硫酸に替わる効果的な前処理効果を有していることを明らかにした。更には、複数の界面活性剤との組み合わせによる相乗効果を検証した。更には、大型糖化装置を用いて、バイオマスの糖化効率を検証した。

② 研究実施方法

昨年度に引き続き今年度も水熱処理法の代替として有機酸を使用し、この有機酸と界面活性剤によるバイオマス前処理効果の改善効果を検討した。

③ 当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

当初からの標的バイオマスであったサトウキビ・バガスとパーム由来 EFB を用いて、マレイン酸による前処理を施すことで、希硫酸処理法と同等の前処理効果を示す新しい前処理法を確立できた。最終的に、この手法を用いることで、希硫酸法と同等の効率を実施でき、更にはバイオマスから副生成する阻害剤の濃度を低く抑えることに成功した。

バイオマスの攪拌効果と糖化効果に関しては、大型の一枚翼の攪拌装置を用いることで、より少ない動力での糖化効率の達成に成功した。

バイオマスの水熱処理前処理と酵素糖化の効率と環境負荷を改善する事ができる二つの要素を本研究では達成することができた。これらの研究成果は、2018 年度以内に論文として 2 本にまとめる予定である。

④ カウンターパートへの技術移転の状況

2015 年 10 月と、2017 年 1 月より合計 2 名の研究者を大学院生（博士課程後期課程）として受け入れており、2017 年度はさらに日本側（神戸大学）に合計 1 名の研究者を LIPI (RC Biomaterial) より招聘した。これらの研究者の連携によって、神戸大学においてバイオマスの前処理技術を神戸大学の研究者と連携して構築した。

機材導入に関しては、2014 年度にインドネシア側にも神戸大学設置の機器と同様の機器の導入を完了しており、インドネシア側においても、神戸大学での実験と同じ実験を実施可能な状況を、ハードウェア（機材的側面）、ソフトウェア（技術的側面）の両面より可能としている。更に、最終年(2018 年)度は、大型バイオマス前処理装置(10kg/day の処理能力)の導入を行い、パイロットスケールでのバイオマスの前処理を可能とした(2018 年 12 月末現在)。今後、継続して、バイオマス前処理のスケールアップや多様なバイオマスの前処理について検討を行い、社会実装を目指す。

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開
該当なし

(3) Output 2: バイオマス分解に適した酵素の評価

① 当初の研究のねらい

バイオマスを糖化する上で最適となる酵素カクテルを放線菌から見出すことを目指した。バイオマスは多様な多糖から構成されており、そのため多種の酵素からなる酵素カクテルが必要となる。一方で、放線菌は自然環境の様々な場所で見出されているが、植物バイオマスなどを分解して、細胞内で二次代謝産物を生産していることが知られている。しかし、放線菌由来の酵素カクテルを効率よくスクリーニングする手法はこれまで報告がないことから、そのスクリーニング手法の確立をまず行い、バイオマス糖化能の高い酵素カクテルを選抜して、さらに放線菌発現系を用いた大量生産を本アウトプットでの目的とした。

② 本研究の実施方法

酵素カクテルを選抜するにあたって、独立行政法人製品評価技術基盤機構が提供している NBRC 公開菌株 850 種を用いてスクリーニングを行った。具体的には、NBRC 菌株指定の液体培地を用いた前培養の後に、実バイオマス入りの最小液体培地で本培養を行った。その培養上清を 3 段階からなるスクリーニングで選抜を行った。第一に、カルボキシメチルセルロースを含むプレート上でのセルラーゼアッセイを行った(図 1(A), (B))。第二に、カ

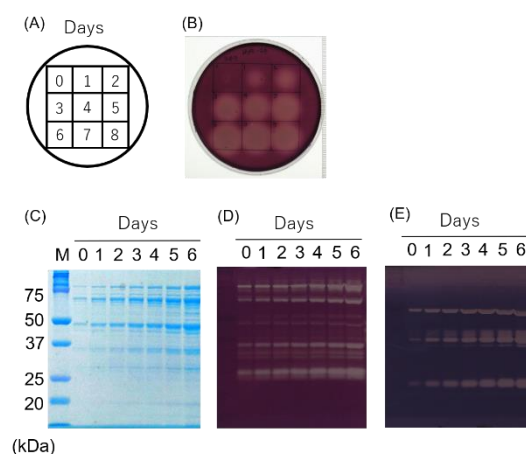


図 1 スクリーニングの結果例

ルボキシメチルセルロースを含むゲルあるいはキシランを含むゲルを用いて、SDS-PAGE 法により酵素の分離(図 1(C))、Congo red 染色により分解能の確認を行った(図 1(D), (E))。第三に、実バイオマスと反応させる糖化試験を行った。これらの 3 段階のスクリーニングにおいて、例えば酸性条件で実施することで効率的に評価可能であることや、多種のセルラーゼを分泌していることを見出し、スクリーニング手法として確立できた。また、その手法をインドネシアへ技術提供することで、広く応用可能であることを示した。

上述のスクリーニングで選抜された No.247 株について、さらに詳細な解析を実施した。具体的には、各種酵素活性の測定と、温度・pH の条件を振って比較を行った。そして、output1 で実施しているバイオマスの前処理プロセスの最適化する上での条件検討の材料とすることを目指した。

また放線菌発現系を用いた大量発現系としては、No.247 株からクローニングしてきた酵素を用いて、インドネシアで見出された独自性が高く、生育速度が早い菌株 *Streptomyces albus* (*S. albus*)と、神戸大学でこれまで構築してきた異種発現系を組み合わせることで、目的酵素を 1 g/L のオーダーで生産させることを試みた。またクローニングできた酵素を、神戸大学でこれまで構築してきた細胞表層提示系を用いて酵母表層に提示することで、Output3 への展開を目指した。

③ 当初の計画に対する成果の達成状況とインパクト

本研究では、当初のねらい通りに酵素カクテルを見出すことに成功した。実際に選抜された No.247 株由来の酵素カクテルは市販の酵素カクテル並にバイオマス分解能が高く、さらに市販の酵素カクテルとの相乗効果の高さを示した(図 2)。このことから、本研究で新たに確立したスクリーニング手法は放線菌からのバイオマス分解酵素カクテルの選抜に有用であることが示せた。さらに、放菌の持つバイ

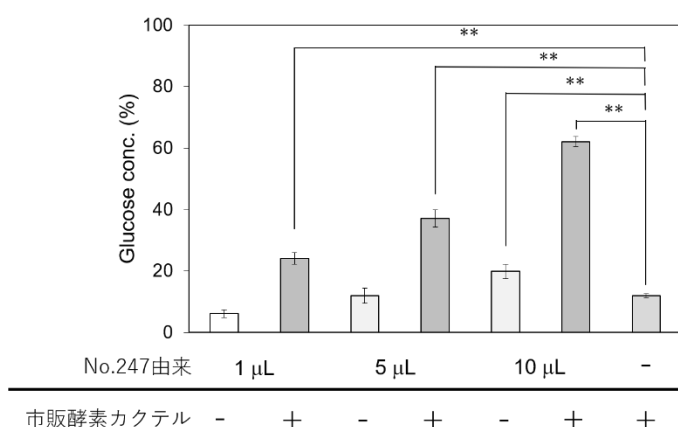


図 2 グルコース濃度による酵素カクテル評価 (市販酵素の - は未添加、+ は添加を意味する)

オマス分解能と、特に相乗効果の根幹となるアクセサリー酵素が有効的に働いていることを初めて示した。本研究での成果は放線菌のバイオマス分解能へのさらなる注目が期待できる。しかし、主体的に働いているアクセサリー酵素の特定や、その量的な解析は不十分であった。ただ近年、ゲノム配列解析・ゲノム編集・人工ゲノム構築といった技術が急速に進歩していることから、それらの技術を適用することで、さらなる知見が得られると考えられる。

また、インドネシアの豊富な微生物資源と、神戸大学でこれまで確立してきた遺伝子組換え系を組み合わせることで、新たに放線菌由来の酵素大量生産系の確立を目指した。具体的には、インドネシア由来の *S. albus* に遺伝子組換えを行い、1 g/L の生

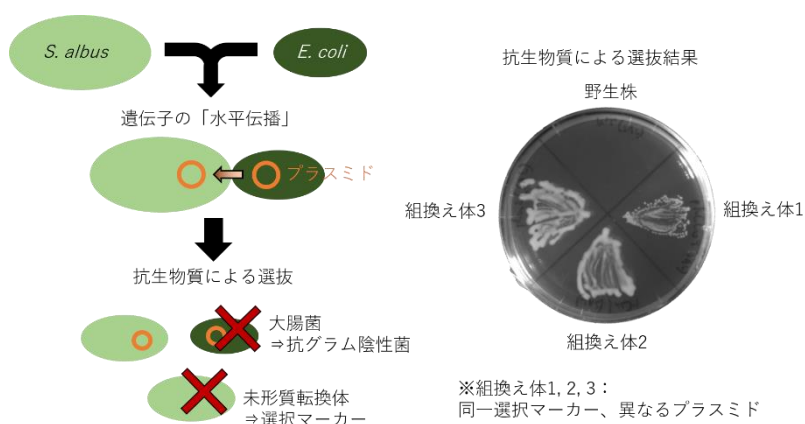


図 3 遺伝子組換え系

産を目指した。この *S. albus* の生育速度・最大菌体量は、既報の放線菌の中で最大であることから、高生産に適した有望株である。しかし、*S. albus* の近縁種の遺伝子組換えは報告が 2 報のみであり、条件を最適化することが求められた。結果として、既報の手法を改良することで遺伝子組換えが可能であることは見いだせた(図 3)。ただ、酵素生産量は既報の中で最大値である 1 g/L には到達していない。酵素を含むタンパク質の大量生産にはプロモーター、シグナルペプチド、ターミネーターといった各種のパーツを最適化することが求められる。ただ本成果として、インドネシアの豊富な微生物資源が、日本で確立してきた遺伝子工学手法でさらなる活用が見込めることを示せた。

④研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

2015 年度から神戸大学において、LIPI (RC Biotechnology) から論文博士コースの学生を受け入れている。また 2017 年 4 月からは、神戸大学博士前期課程 (マスターコース) へと 1 名の受け入れを既に行い、放線菌の分子育種に関する基礎的教育及び研究を開始している。2017 年度は更に 1 名の研究員を研修生として受け入れ、LIPI (RC Biotechnology) 側へと技術の移転を積極的に推進させた。2018 年 9 月末にこのうちの 1 名が神戸大学にて博士 (工学) の学位を取得予定である。

機材面では、2013 年度および 2014 年度の機材導入によって、インドネシア側にも神戸大学設置の機器と同様の機器の導入を完了しており、インドネシア側においても、神戸大学での実験と同じ実験を実施可能な状況を、ハードウェア (機材的側面)、ソフトウェア (技術的側面) の両面より整備出来ており、今後の継続的な研究推進が可能な状況である。

⑤研究題目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

該当なし

(4) Output 3: バイオ燃料 (エタノール) とバイオ化学品 (乳酸) を生産する微生物開発と発酵

① 研究のねらい

NBRC の酵母株 (現時点では約 1500 株) とインドネシアカルチャーコレクション InaCC をライブラリーとして用い、エタノール生産と乳酸生産に適した酵母株を適切に選抜し、実バイオマス (バガスおよび OPEFB) から効率的なエタノールおよび乳酸発酵生産を確立する。

② 研究実施方法

本研究では、エタノール生産と乳酸生産に適した酵母株を高速かつ適切に選抜するために、NBRC の酵母株 (全体的に約 1500 株) をモデルライブラリーとして用いてスクリーニ

ング手法を確立することを目指した。方法としては、実バイオマスの糖化液を想定して、グルコース及びキシロース、さらには高濃度の複数の副生成物(酢酸、ギ酸等)から構成されるモデル発酵培地を作製し、この培地中の高温度(35℃)で増殖し発酵する酵母株の選抜及び発酵特性の解析を確立した。また、多検体スクリーニング(一度96検体)を可能にするために、スクリーニングはディープウェルで行い、分析は多検体分析に適している高速HPLCを用いて行った。本手法はInaCCライブラリーを想定した探索にも適しており、インドネシアでは同じ手法でInaCCの酵母ライブラリー(約800株)のスクリーニングも行った。

③ 当初の計画に対する成果の達成状況とインパクト

1500株のNBRCの酵母を用いて、その実現可能性(対阻害物(酢酸、ギ酸、レブリン酸、フルフラール、バニリン等)耐性、対グルコースおよびキシロース資化性能)を検証してみた。その結果、エタノール生産用宿主株として2株、また乳酸生産用の候補宿主として8株、酵母株の選抜に成功した。何れの株も、これまでに上記の目的で使用された経験の無い株であり、非常に新しい知見を有している。立候補株の中から増殖能および発酵性の高さを比較して最終的にエタノール生産用宿主株として1株(*Saccharomyces cerevisiae* スクリーニング番号F118)と乳酸生産用宿主株として2株(*Candida sonorensis* スクリーニング番号K189 および *Candida boidinii* スクリーニング番号K212)を選択した。また、インドネシア側では同じ手法でエタノール生産用宿主株として1株(*Saccharomyces cerevisiae* BTCC3/IDI-Y003)、また乳酸生産用の候補宿主として1株(*Candida quercitrusa* BTCC71/IDE-Y004)、酵母株の選抜にも成功した。これらの酵母株に対して発酵能の評価を行い、さらに微生物生産プラットフォームとして使えるようにこれらの酵母株の遺伝子組換え技術も開発を行った。

詳細な研究成果を次に述べる。

1. エタノール生産用宿主株とその改良

NBRCの多様な酵母株から選んだF118株は高い発酵阻害剤耐性を示しており、Fig.1に示しているように実バイオマス(バガス)の糖液から24時間の直発酵で理論収率の約90%以上にグルコースからエタノールを生産

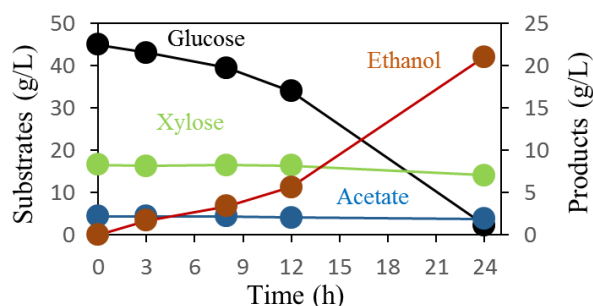


Fig. 1. Direct fermentation of Bagasse Sugar Lysate (containing fermentative inhibitors) at 30 °C to ethanol at a high yield of 22.3 g/l (90% of theoretical yield).

することが可能であることがわかった。ただ、本酵母株は 30℃では高い発酵性を示しているが、35℃ではエタノールの対糖収率が 30%以下しかない。そこで本研究では当株に対して 35℃でのゲノム適応による順化を行い、最後に変異処理を行った後、30℃の結果とほぼ同等な発酵性を示せるような驚異な F118S88 株を獲得することに成功した (Fig. 2)。当酵母株は NBRC によると一倍体であるので、実験酵母株 BY4743 (二倍体) と比較して一倍体としても 4 倍程高い発酵能をもっている。また、F118S88 株は 50 g/L 以上エタノールを生産できることも確認しており (Fig. 3)、Output3 のエタノール生産目標 (50g/l) はすでに達成している。当株の課題としてはキシロース資化能を示していないので、キシロース資化能の付与やアーミング技術適応等に対象株として用い、本プロジェクトのエタノール生産用宿主 (プラットフォーム) として開発を行うことにした。

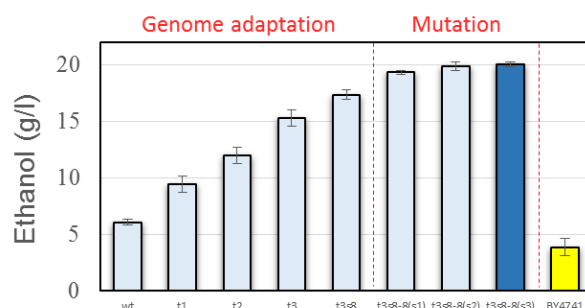


Fig. 2. Improvement of F118 strain by genomic adaptation and mutation, resulted in the creation of F118S88 strain (*) that can produce ethanol from BSL (glucose 45-50 g/l) at 35 °C at around 20 g/l.

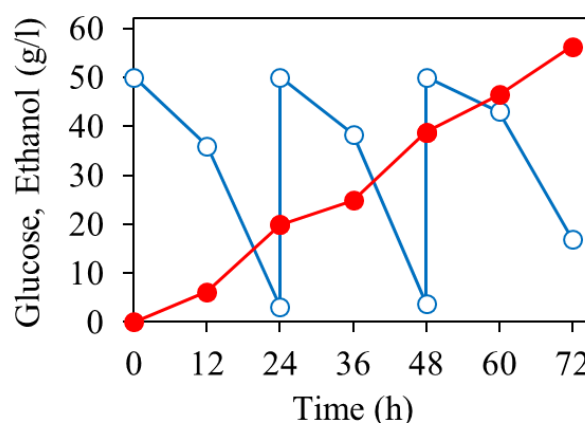


Fig. 3. Fed-batch fermentation by F118S88 strain, resulted in high yield production of ethanol at more than 50 g/l from glucose (150 g/l). Symbol: ○, glucose; ●, ethanol.

2. キシロース資化能の付与

実バイオマスの糖化過程からグルコース他にキシロースも主要炭素源として生成されるので、高収率的発酵生産を実現させるにはキシロースからの発酵も重要である。F118S88 株はキシロース発酵できないので、そこでまず野生株である F118 でキシロース発酵能の付与を試みた。当株のゲノムに *Pichia* 由来キシロース還元酵素遺伝子(XR)、*Pichia* 由来キシリトール脱水素酵素(XDH)、*Saccharomyces* 由来キシルロースキナーゼ(XK)、キシロース発酵に重要な三種類の遺伝子を導入してみた。そのために、まずゲノム組み込み型プラスミド (pAUR101) の MCS (Multi Cloning Site) 領域に XR、XDH、XK の各遺伝子をそれぞれ TDH3 プロモータ/ターミネーター、PYK1 プロモータ/ターミネーター、TPI1 プロモータ/ターミネーター (Fig. 4) で挟んだ形で挿入し、制限酵素 BstZ17I でリニア化した後に改良型 F118 株に形質転換し、ゲノム上の AbA 対立遺伝子に組み込まれる形にキシロース発酵遺伝子を導入した。

次に、我々は F118X 株のキシロース発酵を確認してみた。用いた培地は一般的な酵母エキス (20 g/L)、ペプトン (10 g/L)、キシロース (50 g/L) を含む YPX 培地およびグルコース (50 g/L)・キシロース (50 g/L) を含んだ最小培地 (YNGX) である。その結果、作製した F118X

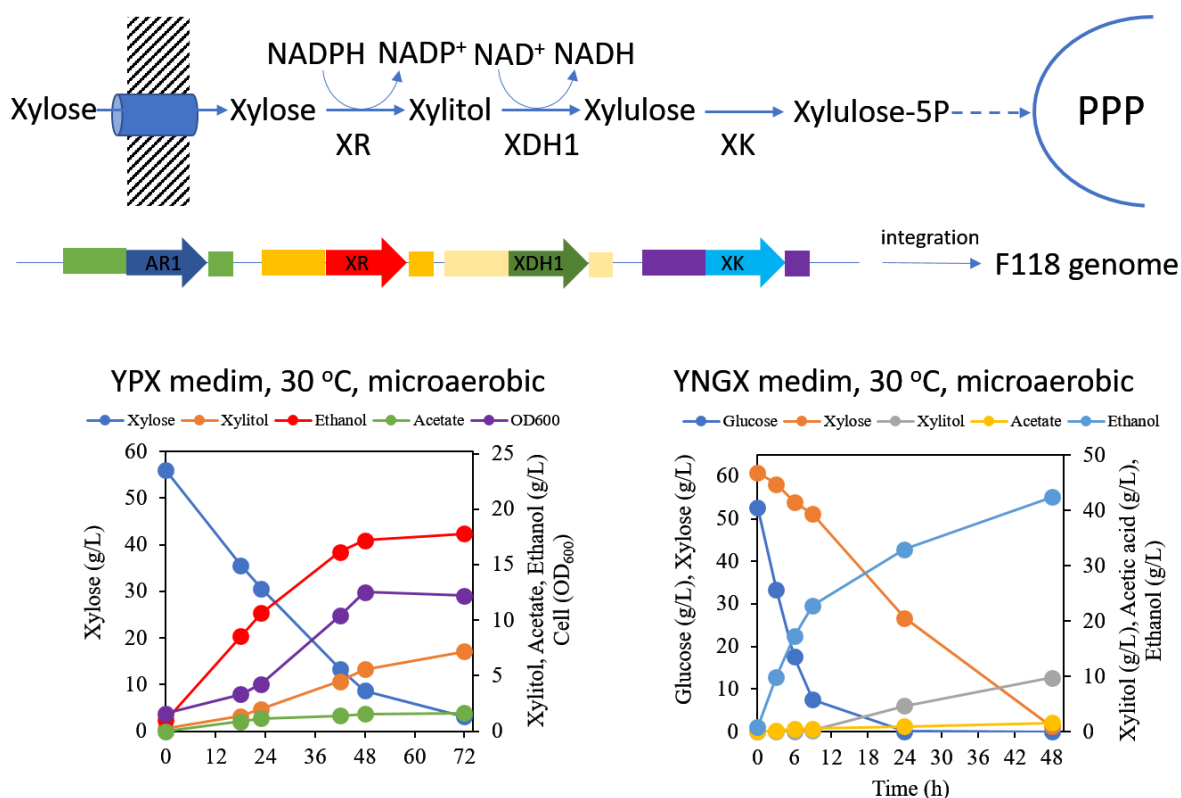


Fig. 4. Construction of xylose-assimilation pathway for *Saccharomyces cerevisiae* F118 strain. The strain F118 bearing the xylose-assimilating genes (F118X) was evaluated in the medium containing xylose only (YPX) and glucose/xylose (YNGX) under microaerobic condition at 30 °C.

株はキシロース 50 g/L から 72h にて 48 g/L 分を完全に消費し、約 18 g/L のエタノールを生成することができた (YPX 培地の場合)。面白いことに、グルコース存在下でキシロース発酵速度も速くなり、グルコースとほぼ同時に消費される傾向が確認された。キシロースを 48h で完全に消費でき、グルコース消費と併せて約 42 g/L のエタノールを 48 時間で生産することに成功した。

InaCC の酵母株 BTCC3 に対しても同じように組換えの設計とキシロース発酵の評価も行った。BTCC3 株にキシロース発酵遺伝子を導入して BTCC3X を作製した。その後、エタノール発酵の評価を行ったが、F118X と違って、BTCC3X はキシロースを消費したが、エタノール生

成よりも菌体増殖に代謝される傾向が強い。グルコースと同時に発酵した場合は、グルコースが完全に消費された後、キシロース発酵が早くなったが、生産されたのはエタノールではなくキシリトールであることがわかった。こうして、BTCC3X に関してはレドックス問題が生じているため、こんな結果になったが、将来的に BTCC3X の代謝機能の強化などが必要だと思われる。しかし、F118X 株に関してはキシロースからキシリトールを生成せず、エタノールへの発酵が非常に高いことがわかった。将来的に F118S88 株に同様な遺伝子を導入して高い温度でもグルコースおよびキシロースからエタノール発酵が可能であると判断している。

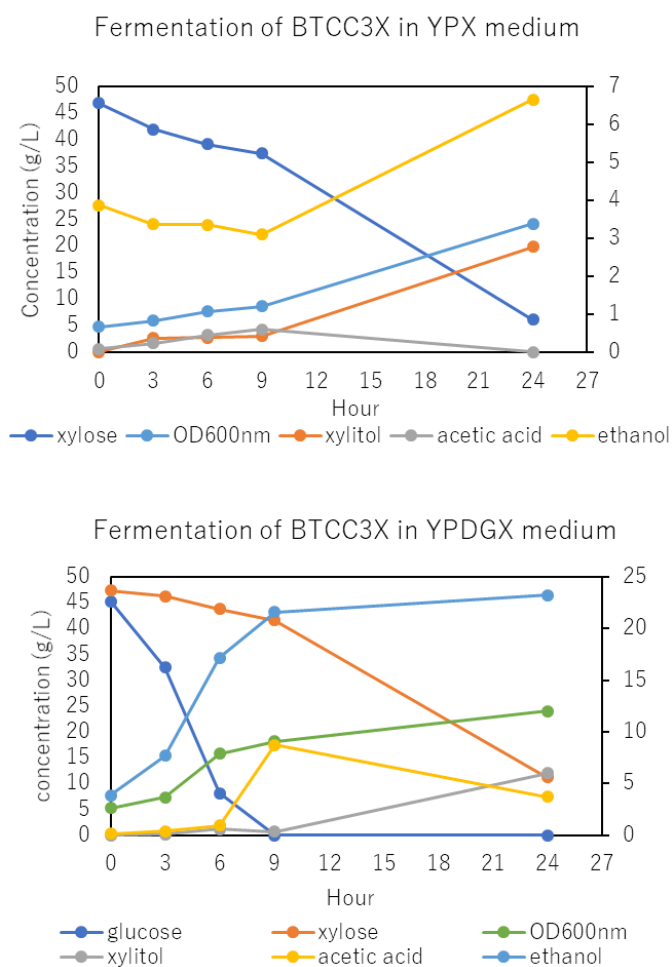


Fig. 5. Xylose fermentation by *Saccharomyces cerevisiae*

BTCC3X in the medium containing xylose only (YPX) and in the medium containing glucose/xylose (YPDGX).

3. 表層提示酵母の作製

Output3 では Output2 のセルラーゼを酵母での表層提示を行うための技術を開発した。そのために、発酵ストレス耐性をもつ F118 酵母のアンカータンパクをコーディングする遺伝子のクローニングを行い、表層提示するための遺伝子発現系の構築をした (Fig. 6)。表層提示可能性を評価するために蛍光 EGFP タンパク遺伝子をシグナル配列(SS)と Flox の間に融合させて SS-EGFP-Flox の発現系で F118 株、実験室酵母 YPH499 株および BTCC3 株の細胞壁に表層提示してみた。

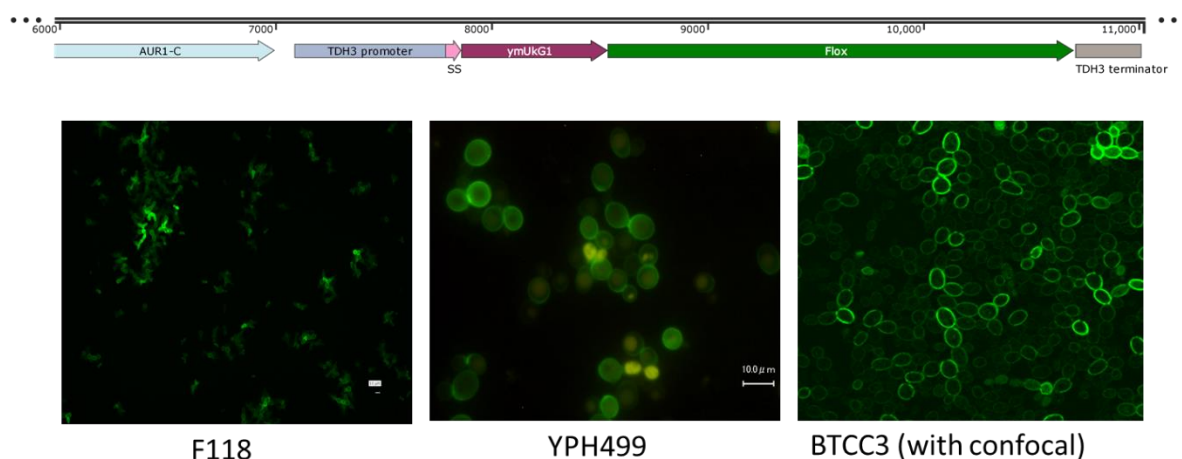


Fig. 6. Displaying EGFP on the cell surface of *Saccharomyces cerevisiae* F118, YPH499, BTCC3 strains as a model for anchoring the cellulase enzymes. In case of BTCC3, the display was observed by confocal microscope.

Fig. 6 に示すように、EGFP (UkG1 タンパク) は F118 および YPH499 内での表層提示が蛍光顕微鏡にて確認することができた。さらに、我々は BTCC3 株での同様な発現を試みたところ、正確に EGFP を細胞表層に高発現することが確認できた。ということで、実験室酵母だけでなく、本プロジェクトで単離した F118 (日本側) と BTCC3 (インドネシア側) でも細胞表層提示技術の確立に成功した。今回、クローニングした表層提示のアンカータンパク (Flox) は発酵阻害剤耐性 F118 株からクローニングされたもので、ストレス耐性に関与するタンパクであることも確認された。こうして、Flox のアンカータンパクを利用することによってストレス存在下でも EGFP のように機能的に維持したい目的タンパクの表層提示が可能である。Output2 で得られた酵素タンパク、例えば BGL、XYL (GH10, GH11)、AXE 等を *S. cerevisiae* 酵母用に codon usage を最適化した後に、F118S88 酵母株および BTCC3 の表層に提示する検討も必要である。

4. 乳酸発酵酵母の構築

乳酸発酵関係ではすでに *Bos taurus*(Bt)由来 L 型乳酸発酵遺伝子を基に発現系の構築も行った。確認のために、実験室酵母である *S. cerevisiae* BY4743 株に導入し、グルコースを含んだ YPD 培地で発酵を行ってみた。その結果、グルコース 20 g/l から L 型乳酸を約 2g/l 程度生産できることを確認した。本酵母はエタノールを約 8g/l 程度生産したためである。酵母のスクリーニングにより、高濃度の発酵阻害剤存在下で増殖で

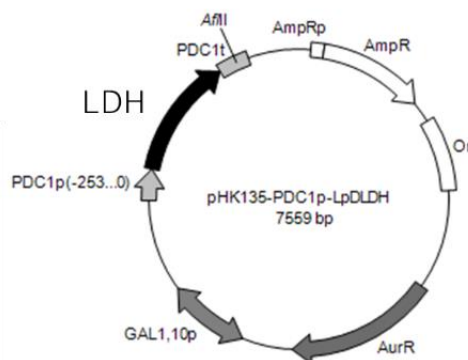


Fig. 7. Expression system of LDH gene in the PDC1 cassette of *Candida boidinii* K212 strain

きる酵母 *Candida sonorensis* (スクリーニング番号 K189 株)および酵母 *Candida boidinii*(スクリーニング番号 K212 株)を獲得できた。当酵母は酸性 YPD(グルコース 50 g/l, pH1.5)でも通常の pH5.5 と同様に高速に増殖できるので、乳酸発酵酵母として有望である。当初、K189 株のゲノムからエタノール発酵に関係する遺伝子、たとえば PDC1 および PDC5 のクローニングを行ったが、ゲノム情報が公開されていないため、クローニングが非常に難しいと判断した。部分的に公開されている *C. boidinii* K212 株から PDC1 および PDC5 のクローニングを行った。しかし、PDC1 の領域が確認できたものの、PDC5 の部分は確認できていない。そこで我々は PDC1 を破壊するために、PDC1 の領域に乳酸発酵遺伝子を導入することを試みた。

C. sonorensis K189 株のゲノムに組み込んで乳酸生産を確認した。乳酸発酵は、グルコース 100 g/L を含んだ YPD 培地で行い、中性 pH を維持するために 2%の炭酸カルシウムを加え、30℃の嫌気状態で行った。その結果、24 時間でグルコースがなくなり、約 40g/L の乳酸が生成されたが、エタノールは約 13g/L 生成されたため、発酵収率は約 0.4(g/g)であった。収率が低いのはエタノール生産がまだ残っており、本酵母は増殖がよくて、乳酸発酵よりはグルコースが菌体増殖に使われる可能性が高い。本プロジェクトでは 50g/L の生産を目指しているが、残ったエタノール生産をなくすことに加えて、菌体増殖を抑えるような対策も必要だと思われる。

インドネシア側の BTCC71 株の乳酸発酵はまだ困難である。その理由はゲノム情報がわかっていないのである。今後、ゲノム情報を開ける必要がある。その代わりに、BTCC3 に乳酸発酵遺伝子を導入することを試みた。当初、PDC1 のみを破壊して乳酸発酵を試みたが、約

11g/Lのエタノールも生成され、エタノール発酵はまだ残っている現状であった。しかしながら、PDC1, 5、および6の3つの遺伝子を破壊することで、グルコース 100 g/L から約 72g/L の乳酸を生成することができた (Fig. 7)。この結果、発酵時間 24 時間以内で、高濃度の乳酸発酵を可能とした。この技術と、耐性酵母の特性を併せることで、今後、高濃度の乳酸発酵を実バイオマスから実施する事が可能と判断する。

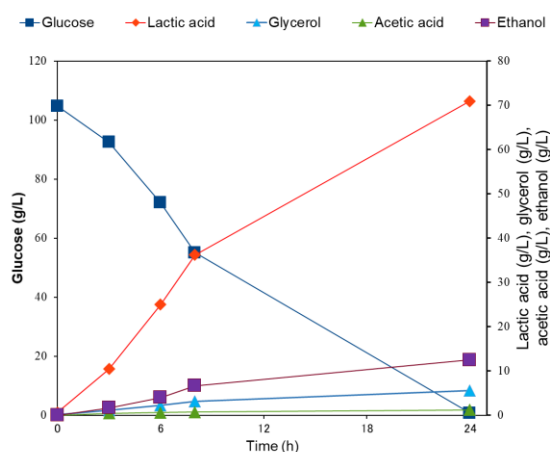


Fig. 7 L-Lactic acid production by recombinant BTCC3 strain

5. 野生型酵母ゲノム上への遺伝子導入技術基盤の構築

長崎大学では、バイオマス分解に適した酵素を酵母細胞表層に提示して評価するために必要な基盤技術として、パン酵母 (*S. cerevisiae*) の実験室株で常法となっている酢酸リチウム法やエレクトロポレーション法での遺伝子導入が困難な多様な子囊菌類での遺伝子導入例が報告されているアグロバクテリウム感染法 (*Agrobacterium tumefaciens*-mediated transformation; ATMT) を応用したプロモータートラップ法による野生型酵母ゲノム上への遺伝子導入技術基盤の構築を行った。具体的には、植物用に開発された pBI121 バイナリープラスミドのボーダー領域 (LB, RB) の間に酵母用の薬

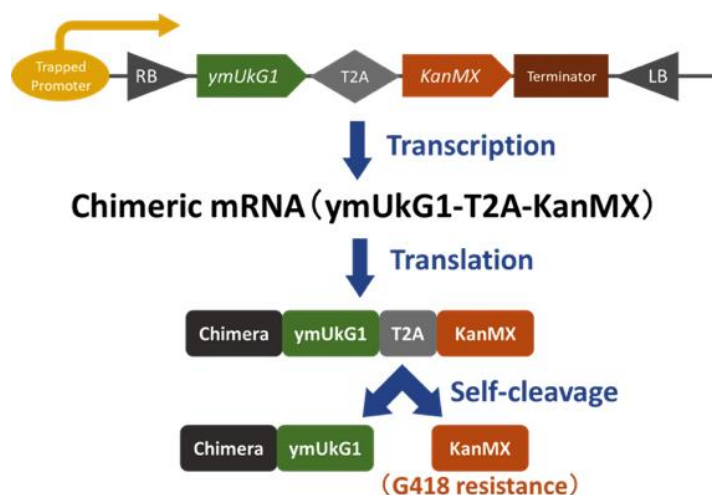


Fig. 1. プロモータートラップ法による KanMX タンパク質の生産戦略

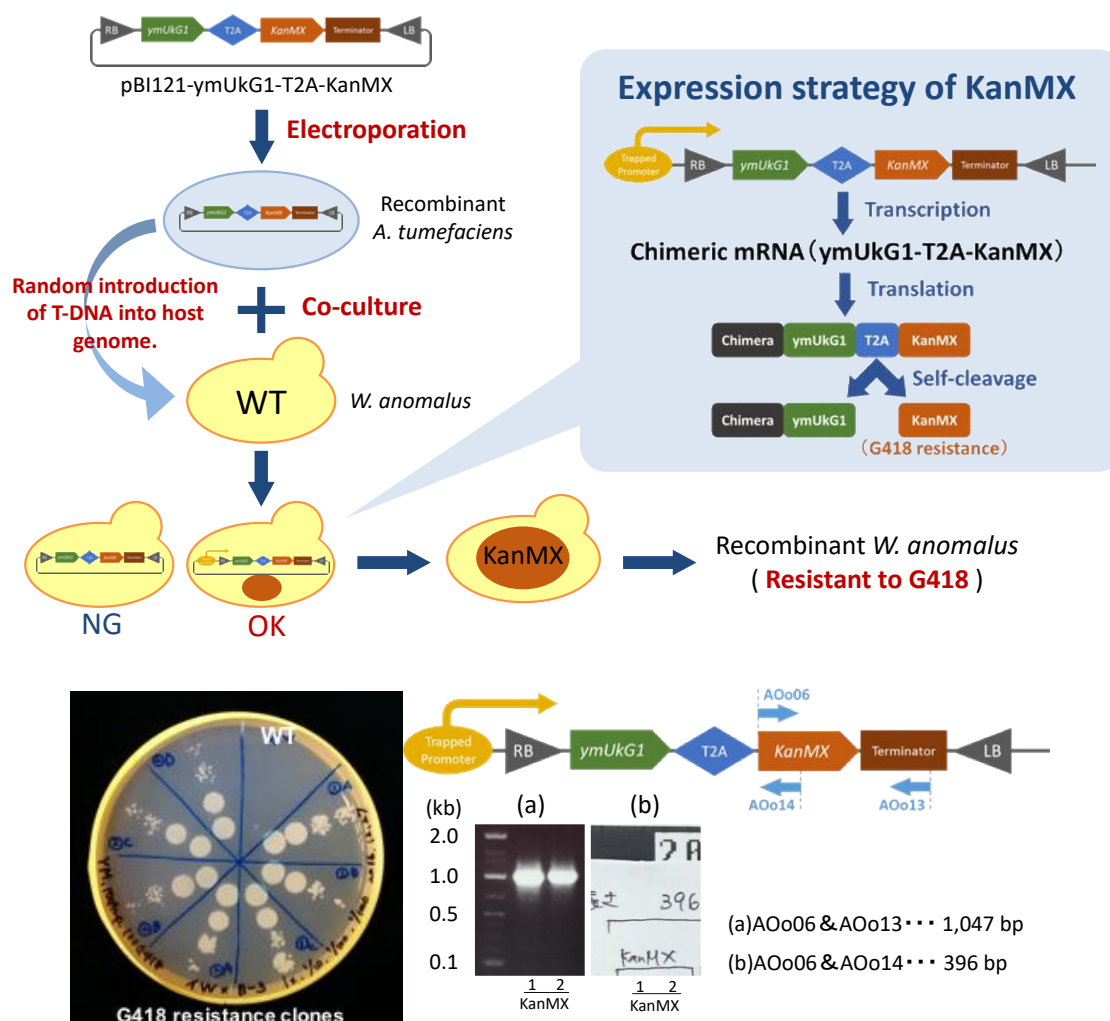


Fig. 2. プロモータートラップ法を用いた G418 耐性組換え株の作製

剤耐性マーカーとなる抗生物質 G418 に耐性を付与するプロモーターレスの KanMX カセットを緑色蛍光タンパク質 ymUKG1 と T2A 配列を介し融合して宿主酵母のゲノム上に導入し、トラップされた宿主酵母のゲノム上の内在性プロモーター制御下で発現することにより、内在性遺伝子のエキソン部分とインフレームのキメラを形成した ymUKG1 を T2A 配列部位で自己切断することで内在性遺伝子とのキメラ形成による影響を排除した活性型の KanMX を生産する戦略とした (Fig. 1)。

本研究では、日本国内で入手可能な NBRC 株のコレクションの中からインドネシア由来のクラブツリー効果が陰性の実用酵母菌株として、油脂酵母や産膜酵母としても知られる *Wickerhamomyces anomalus* に分類される NBRC0130 株を用いることにした。そして、エレクトロポレーション法により構築したバイナリープラスミドを導入したアグロバクテリウム (*A. tumefaciens* LBA4404 株及び EHA105 株を使用) を *W. anomalus* NBRC0130 株に感染させ、プロモーターレスの外来遺伝子をゲノム上にランダムに導入することで、*W. anomalus* NBRC0130 株ゲノム上の内在性プロモーターの制御下で外来遺伝子として

KanMX マーカー遺伝子を発現させることができるか検証を行った (Fig. 2)。その結果、選抜用の寒天培地上で野生型の *W. anomalus* NBRC0130 株 (WT) が 0.05 mg/L の G418 濃度で生育阻害を示したのに対し、0.1 mg/L の G418 濃度条件下で耐性を示す組換え株の取得に成功した (Fig. 2)。そして、*KanMX* マーカー遺伝子を含む DNA 領域を特異的に増幅するプライマーセット (フォワードプライマー A0o06 とリバースプライマー A0o13/14) を設計し、得られた組換え株から抽出・精製したゲノム DNA を鋳型としたゲノム PCR 法により、G418 耐性を示した組換え株のゲノム上に *KanMX* マーカー遺伝子が挿入されていることを確認した (Fig. 2)。

さらに、液体培地中での懸濁培養条件下での組換え株の G418 耐性を詳細に調査した結果、液体培地中で野生型株が 0.01 mg/L の G418 濃度で生育阻害を示したのに対し、組換え株は 0.5 mg/L の G418 濃度条件下でも増殖できる顕著な G418 耐性を示した (Fig. 3)。特に、寒天培地上では、アグロバクテリウム感染後の組換え株選抜時に産膜酵母である *W. anomalus* NBRC0130 株のコロニーが硬い膜状に変化することに伴い G418 感受性が抑制されることが示唆されたが、液体培地中で培養した条件では均一な懸濁培養状態が保たれることで安定的に G418 感受性を示すことが示された。よって以降は、アグロバクテリウム感染後の組換え株の一次選抜用には、0.1 mg/L の G418 を添加した液体培地を使用することにした。

さらに本研究では、上述の内在性プロモーターを活用した外来遺伝子発現システムを進展させ、1つの内在性プロモーターを用いて *KanMX* マーカー遺伝子に加えて、バイオマス原料からの化学品生産に有用な酵素遺伝子を共発現する多重遺伝子同時発現システムの構築を行った。特に本研究では、乳酸生産能を付与した組換え酵母株の作製に有用な *LDH* 遺伝子を用いて、Fig. 1 で示した *KanMX* マーカー遺伝子の発現用のカセットの下流に T2A 配列を介して *LDH* 遺伝子を融合したバイナリープラスミドを構築して宿主

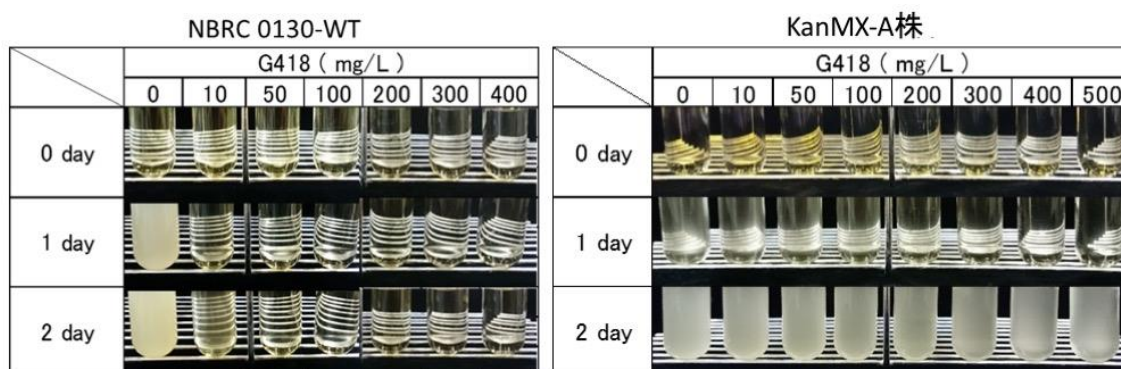


Fig. 3. 野生型株に対して組換え株の G418 耐性が顕著に向上した

NBRC0130-WT : *W. anomalus* NBRC0130 を野生型株として使用 KanMX-A 株 : *KanMX* 遺伝子を導入した *W. anomalus* 組換え株 (Fig. 2 の①A 株)

酵母のゲノム上に導入し、トラップされた宿主酵母のゲノム上の内在性プロモーター制御下で発現することにより、内在性遺伝子のエキソン部分とインフレームのキメラを形成した *ymUKG1* と *KanMX* を挿入した 2 箇所の T2A 配列部位で自己切断することで内在性遺伝子とのキメラ形成による影響を排除した活性型の *KanMX* と LDH を同時に生産する戦略とした (Fig. 4)。

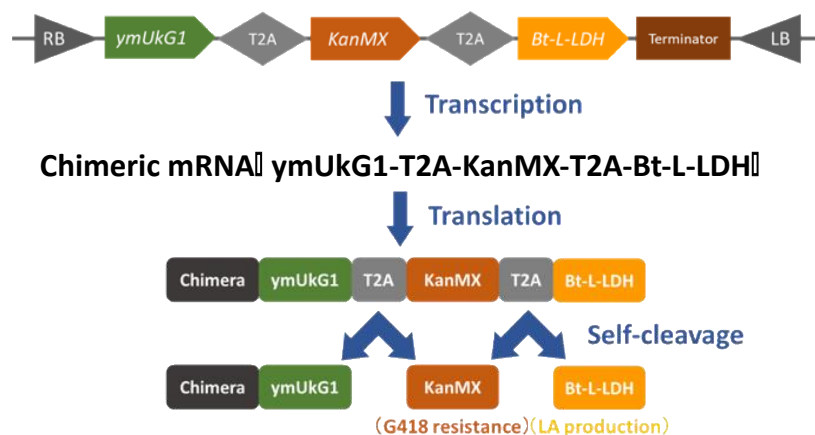


Fig. 4. プロモータートラップ法による *KanMX*/*LDH* タンパク質生産株の作製戦略.

これまでに、本研究で開発したプロモータートラップ法を応用した多重遺伝子同時発現システムにより、*KanMX* 遺伝子と *LDH* 遺伝子を共導入した組換え株を複数株得ることに成功した。そして、*KanMX* マーカー遺伝子を含む DNA 領域を特異的に増幅するプライマーセット（フォワードプライマー A0o06 とリバースプライマー A0o14）と *LDH* 遺伝子を含む DNA 領域を特異的に増幅するプライマーセット（フォワードプライマー A0o16 とリバースプライマー A0o17）を用い、得られた組換え株から抽出・精製したゲノム DNA を鋳型としたゲノム PCR 法により、G418 耐性を示した組換え株のゲノム上に *KanMX* マ

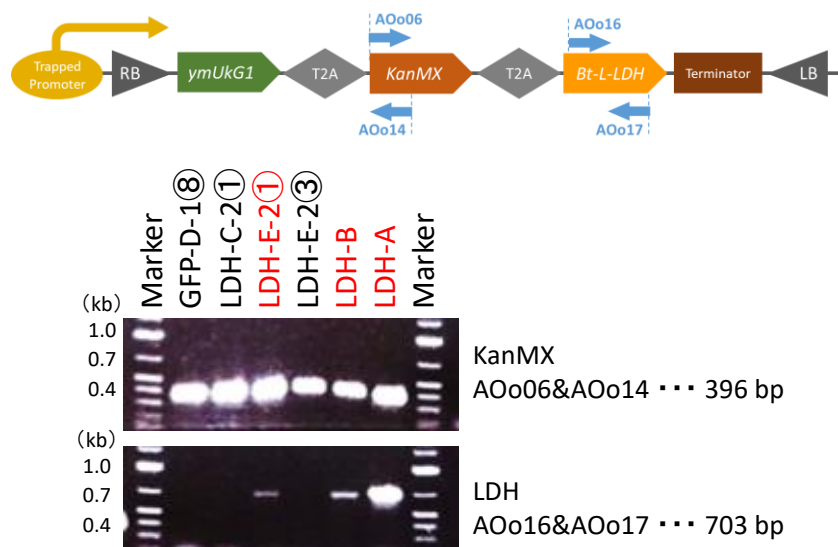


Fig. 5. ゲノム上に *KanMX* 遺伝子と *LDH* 遺伝子を共導入した組換え株の作製

一カー遺伝子と *LDH* 遺伝子が共導入されていることを確認した (Fig. 5)。

さらに、G418 に加えて炭酸カルシウムを添加した寒天培地上で、*LDH* 活性により乳酸が生成することで炭酸カルシウムが溶解して形成されるハローを指標として、トラップした内在性プロモーターにより *KanMX* マーカー遺伝子と *LDH* 遺伝子が共発現した乳酸生産組換え株を選抜することに成功した (Fig. 6)。特に *LDH* 遺伝子導入株では、トラップした内在性プロモーターの違いにより、室温で培養 8 日後から乳酸生成により炭酸カルシウムが溶解して形成されるハローの大きさに違いが確認されたのに対して、ネガティブコントロールの *GFP* 遺伝子導入株 (GD-1⑧) では、培養 13 日後においてもハローは形成されなかった (Fig. 6)。

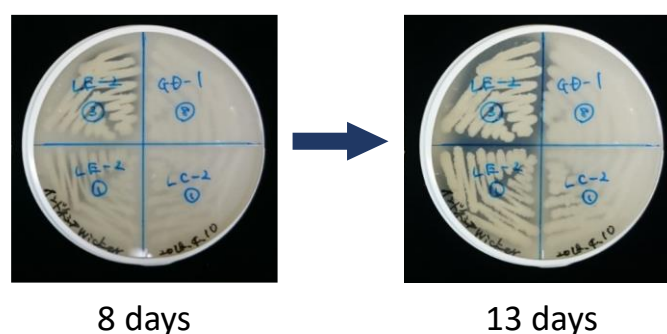


Fig. 6. 乳酸生成によるハロー形成を指標とした *LDH* 生産組換え株の選抜

今後、本研究で開発した内在性プロモーターを活用した多重遺伝子同時発現システムをインドネシアで選抜された *InaCC* 株に応用することにより、ゲノム上の内在性プロモーターを直接的に活用して有用酵素を生産できる実用的な細胞工場の開発に貢献できる。

④ カウンターパートへの技術移転の状況

2015 年度、および 2016 年度に、各 1 名の国費留学を受入、微生物の育種、およびバイオプロセスの下流に位置する膜濃縮プロセスに関して技術移転を行った。このうち、2015 年度に入学した学生は、2018 年 9 月末に博士号を取得予定である。

機材導入に関しては、インドネシア側にも神戸大学設置の機器と同様のジャーファメンターを導入した。2017 年度は 10L の大型ジャーファメンターの導入も完了した。この機器の導入により、大型装置での発酵特性解析が実施可能な状態となった。

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

おおむね計画通りに進行している。更には、油脂を蓄積する酵母株の開発も実施できた。これに関しては、今後、別途の研究を推進する計画である。

(5) Output 4: バイオマスからバイオベースポリマーを開発

2017 年度までにバイオベースポリマー（ポリ乳酸）の合成研究はおおむね達成することができた。これに関しては、2018 年 4 月よりインドネシアより修士課程の学生 1 名受け入れる計画で進行している（現時点で、学生は神戸大学に入学許可が得ているが、体調不良により来日が出来ていない）。

(6) Output 5: フィージビリティスタディと統合バイオリファイナリープロセスの構築

① プロジェクトのねらい

目的は、日本の化学企業とインドネシアのバイオマス関連企業の橋渡しを行い、バイオマスコンビナートおよびバイオリファイナリー事業を、インドネシアで推進することである。そして、日本、インドネシアの両方の企業群にとって Win-Win の関係を構築することである。

② 研究実施方法

2017 年 9 月に、インドネシアにおいてこれまでの合同ミーティングの経緯を踏まえ、バイオマスリファイナリーの実現可能性に向けて、神戸大学、LIPI、および日本とインドネシアの企業の 4 社での共同研究の覚書を締結した。

③ 当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

共同研究に向けての覚書の締結は、今後の社会実装に向けての大きな一歩となると期待している。この締結の下、パイロットプラントの導入をマッチング形式にて実施し、本プロジェクトが終了しても、インドネシアにおけるバイオリファイナリーの実現を目指す計画である。

④ カウンターパートへの技術移転の状況

該当項目なし。しかしながら、技術移転の計画は提案されつつある。昨年度同様に記載するが、日本からの技術移転と、日本で確立された技術の海外への流出は表裏一体であり、厳格な契約を締結することが肝要である。覚書の締結のみでは技術流出のリスクがあり、最終的にはビジネスプランの醸成を見極めて、ビジネスとしての成立の可否を判断する必要が有ると考える。

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

該当項目なし

Ⅱ．国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

(1) プロジェクト全体

我々のプロジェクトの趣旨を理解し、カウンターパートとの共同研究は、おおむね順調に推進していると判断する。したがって、大きな障害は無いように思える。ただし、研究成果のアウトプットに対する意識をより高めるために、議論の中で論文投稿の計画まで具体的に実施する必要があると実感した。社会実装に向けては、現地の研究者の意見のみならず、ビジネスを行っている企業の技術者の意見を具体的に組み上げることが重要であると実感した。我々が思っている事とは異なる所で、ビジネスにつながるヒント（社会実装への切り口）を実感できたので、多面的に考える必要がある痛感した。

(2) Output 1-4 に関して

これまでに導入した実験機器の自主的な維持が出来るかどうか懸念事項である。具体的にはバイオマス前処理装置、GC-TOF-MS、HPLC、GCP などの修理費用をカウンターパートで継続的に賄えるのか、最終 JCC（2018 年 7 月実施予定）にて確認したい。また、消耗品として使用している、分析用のカラムの交換費用を捻出できるのか、費用捻出のプロセスに関しても JCC で確認が必要である。

(3) Output 5: フィージビリティスタディと統合バイオリファイナリープロセスの構築

相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用： 共同研究に向けた覚書に締結に至るまでには、多くの議論時間を要したが、また、議論をし尽くしたという事ないと考えている。上述のように、社会実装に向けては、ビジネスモデルまでを考慮して、慎重な議論が必要であると判断する。

Ⅲ. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

該当事項なし

(2) 社会実装に向けた取り組み

2017 年 9 月に、インドネシアにおいてこれまでの合同ミーティングの経緯を踏まえ、バイオマスリファイナリーの実現可能性に向けて、神戸大学、LIPI、および日本とインドネシアの企業の 4 社での共同研究の覚書を締結した。今後、様々な研究資金申請を通して、共同研究の実施を継続していく計画である。

Ⅳ. 日本のプレゼンスの向上（公開）

Ⅴ. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

Ⅵ. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

Ⅶ. その他（非公開）

以上

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2015	Achmad Hanafi Setiawan, Harry Budiman. The influence of heat and two stages precipitation in the process of Natural Polymer Purification from the Byproduct of Bioethanol Process Base on Empty Palm Fruit Bunch. Advanced Material Research, Vol. 1123, pg 177–181, 2015		国内誌	発表済	Advanced Material Research, Vol. 1123, pg 177–181, 2015
2015	Achmad Hanafi Setiawan, Harry Budiman. Isolation of Natural Polymer from the By-product of hydrolisis of oil palm empty fruit bunch for Bio-ethanol Production. Macromolecular Symposia, Vol 353, Issue 1, Pg 220–224.		国内誌	発表済	Macromolecular Symposia, Vol 353, Issue 1, Pg 220–224.
2015	Muhammad Ghozali, Evi Triwulandari, Agus Haryono. Preparation and Characterization of Polyurethane Modified Epoxy with Various Types of Polyol. Macromolecular Symposia, Vol 353, Pg 154–160.	DOI:10.1002/masy.201550321	国内誌	発表済	Macromolecular Symposia, Vol 353, Pg 154–160. DOI:10.1002/masy.201550321
2016	Ishii, J., Okazaki, F., Djohan, C. Apridah., Hara, Y. K., Asai-Nakashima, N., Teramura, H., Andriani, A., Tominaga, M., Wakai, S., Kahar, P., Yopi, Prasetya, B., Ogino, C., Kondo, A. (2016) From mannan to bioethanol: cell surface co-display of β -mannanase and β mannosidase on yeast <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ., <i>Biotechnology for Biofuels</i> , 9, 188	10.1186/s13068-016-0600-4	国際誌	発表済	掲載誌のBiotechnology for Biofuels誌は、インパクトファクターが約5以上であり、バイオテクノロジー分野における燃料や化成品生産に関する学術誌としては、非常に印パルyとが高い雑誌の一つである。
2016	Sari, F.P., Solihat, N.N., Anita, S.H., Fitria, Hermiati, E. 2016. Peningkatan produksi gula pereduksi dari tandan kosong kelapa sawit dengan praperlakuan asam organik pada reaktor bertekanan. <i>Reaktor</i> 16(4):199–206. ISSN: 0852-0798 (P), 2407-5973 (E)	https://doi.org/10.14710/reaktor.16.4.199-206	国内誌	発表済	The journal is accredited by Directorate General of Higher Education, Indonesian Ministry of Research, Technology and Higher Education, No. 60/E/KPT/2016
2016	Yenny Meliana and Melati Septiyanti. Effect of PLA Composition in Emulsion Stability. <i>Jurnal Majalah Polimer Indonesia (MPI)</i> , Vol 19, No.1, pg 15–22, June 2016.		国内誌	発表済	<i>Jurnal Majalah Polimer Indonesia (MPI)</i> , Vol 19, No.1, pg 15–22, June 2016.
2017	Amoah, J., Quayson, E., Hama, S., Yoshida, A., Hasunuma, T., Ogino, C., Kondo, A. Simultaneous conversion of free fatty acids and triglycerides to biodiesel by immobilized <i>Aspergillus oryzae</i> expressing <i>Fusarium heterosporum</i> lipase., <i>Biotechnology Journal</i> , in press	10.1002/biot.201600400	国際誌	発表済	この論文は、この雑誌において注目され、雑誌の表紙を飾ることができた。
2017	Ario Betha Juanssilfero, Prihardi Kahar, Rezky Lastinov Amza, Nao Miyamoto, Hiromi Otsuka, Hana Matsumoto, Chie Kihira, Ahmad Thontowi, Yopi Yopi, Chiaki OGINO, Bambang Prasetya, & Akihiko Kondo. Effect of inoculum size on single-cell oil production from glucose and xylose using oleaginous yeast <i>Lipomyces starkeyi</i> . Under review, <i>Journal Bioscience and Bioengineering</i> . 2017.	10.1016/j.jbiosc.2017.12.020	国際誌	発表済	<i>Journal Bioscience and Bioengineering</i> memiliki impact factor 2.240, dengan bidang fokus pada teknologi fermentasi, rekayasa biokimia dan teknologi pangan
2017	Ahmad Thontowi, Filemon Jalu Nusantara Putra, Yopi. Evaluation of non- <i>Saccharomyces cerevisiae</i> strains isolated from sea water against inhibitory compounds for ethanol production. <i>Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology</i>	10.15578/squalen.v12i2.284	国内誌	発表済	The journal is dedicated to publish both fundamental and applied research relating to postharvest, fish processing and preservation, food safety and environment, biotechnology and bio-discovery of marine and fisheries
2017	Solihat, N.S., Sari, F.P., Risanto, L., Anita, S.H., Fitria, Fatriasari, W., Hermiati, E. 2017. Disruption of oil palm empty fruit bunches by microwave-assisted oxalic acid pretreatment. <i>Journal of Mathematical and Fundamental Sciences</i> 49(3): 255–268. ISSN P: 2337-5760, ISSN E: 2338-5510	10.5614/j.math.fund.sci.2017.49.3.3	国際誌	発表済	The journal is accredited by Directorate General of Higher Education, Indonesian Ministry of Research, Technology and Higher Education, No. 040/P/2014, and is Indexed by Scopus
2017	Lisman Suryanegara, R.A Nugraha, S.S Achmadi. Improvement of Thermal and Mechanical Properties of Composite Based on Polylactic Acid and Microfibrillated Cellulose Through Chemical Modification. <i>Material Science and Engineering</i> 223, 012032 (2017)	doi:10.1088/1757-899X/223/1/012032	国内誌	発表済	<i>Material Science and Engineering</i> 223, 012032 (2017), doi:10.1088/1757-899X/223/1/012032
2017	Ghiska Ramahdita, Salma Ilmiati, Lisman Suryanegara, Akhmad Khalid, Mochamad Chalid. Preparation and Characterization for Sorghum-Based Micro-Fibrillated Cellulose. <i>Macromolecular Symposia</i> 371 ,69–74 (2017), doi: 10.1002/masy.201600040	doi: 10.1002/masy.201600040	国内誌	発表済	<i>Macromolecular Symposia</i> 371 ,69–74 (2017), doi: 10.1002/masy.201600040
2017	Yenny Meliana, Gatot Ibnusantosa, Agus Haryono. Characterization Of IR Spectra And Molecular Weight Of The Products On Modified Ring Opening Polymerization Of Lactid Acid. <i>Advance Science Letter (ASL)</i> , Volume 23, Number 12 December 2017, ISSN is 1936-6612 and EISSN is 1936-7317.		国内誌	発表済	<i>Advance Science Letter (ASL)</i> , Volume 23, Number 12 December 2017, ISSN is 1936-6612 and EISSN is 1936-7317.
2017	Lisman Suryanegara, Yudhi Dwi Kurniawan, Firda Aulya Syaman, Yeyen Nurhamiyah. Mechanical Properties of Composites Based on Ply(Lactic Acid) and Soda-Treated Sugarcane Bagasse Pulp. <i>Sustainable Future for Human Security</i> , page 277–285, 28 October 2017.		国内誌	発表済	<i>Sustainable Future for Human Security</i> , page 277–285, 28 October 2017.
2017	Athanasia A Septevani, David AC Evans, Pratheep K Annamalai, Darren J Martin. The use of cellulose nanocrystals to enhance the thermal insulation properties and sustainability of rigid polyurethane foam. <i>Industrial Crops and Products</i> , Elsevier, vol 107 page 114–121, 15 November 2017.		国際誌	発表済	<i>Industrial Crops and Products</i> , Elsevier, vol 107 page 114–121, 15 November 2017.
2017	N. Rahmani, Kashiwagi, N., Lee, J., Niimi-Nakamura, S., Matsumoto, H., P. Kahar, Lisdiyanti, P., Yopi, Y., Prasetya, B., Ogino, C., Kondo, A./ Mannan endo-1,4- β -mannosidase from <i>Kitasatospora</i> sp. isolated in Indonesia and its potential for production of mannooligosaccharides from mannan polymers, <i>AMB Express</i> , 7(1): 100		国際誌	発表済	

2017	Kawaguchi, H., Katsuyama, Y., Danyao, D., P. Kahar, Nakamura-Tsuruta, S., Teramura, H., Wakai, K., Yoshihara K., Minami, H., Ogino, C., Ohnishi, Y., Kondo, A. /Caffeic acid production by simultaneous saccharification and fermentation of kraft pulp using recombinant <i>Escherichia coli</i> , <i>Appl Microbiol Biotechnol</i> , 101(13), 5279–5290		国際誌	発表済	
2017	A. Prima, Hara, Y. K., A. C. Djohan, Kashiwagi, N., P. Kahar, Ishii, J., Nakayama, H., Okazaki, F., B. Prasetya, Kondo, A., Yopi, Ogino, C. / Glutathione production from mannan-based bioresource by mannanase/mannosidase expressing <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Bioresource Technology</i> , 245, 1400–1406		国際誌	発表済	
2017	P. Kahar, E. I. Riyanti, Otsuka, H., Matsumoto, H., Kihira, C., Ogino, C., Kondo, A. /Challenges of non-flocculating <i>Saccharomyces cerevisiae</i> haploid strain against inhibitory chemical complex for ethanol production, <i>Bioresource Technology</i> , 245, 1436–1446		国際誌	発表済	
2017	W. K. Restu, Y. Nishida, T. Kataoka, M. Morimoto, K. Ishida, M Mizuhata, T Maruyama, / Palmitoylated amino acids as low-molecular-weight gelators for ionic liquids. <i>Colloid Polym. Sci.</i> 295, 1109–1116		国際誌	発表済	
2018	Athanasia A Septevani, David AC Evans, Darren J Martin, Pratheep K Annamalai. Hybrid polyether-palm oil polyester polyol based rigid polyurethane foam reinforced with cellulose nanocrystal. <i>Industrial Crops and Products</i> , Elsevier, vol 112 page 378–388, 28 January 2018.		国際誌	発表済	Industrial Crops and Products, Elsevier, vol 112 page 378–388, 28 January 2018.
2018	Fatriasari W, Raniya R, Oktaviani M, Hermiati E. 2018. The Improvement of Sugar and Bioethanol Production of Oil Palm Empty Fruit Bunches (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq) through Microwave-Assisted Maleic Acid Pretreatment. <i>BioResources</i>		国際誌	発表済	Indexed by Scopus and Clarivate Analytics, IF 1.3
2018	Anita SH, Fitria, Solihat NN, Sari FP, Risanto L, Fatriasari W, Hermiati E. 2018. Optimization of microwave-assisted oxalic acid pretreatment of oil palm empty fruit bunch for production of fermentable sugars. <i>Waste and Biomass Valorization</i>		国際誌	発表済	Indexed by Scopus and Clarivate Analytics*, IF 1.337
2018	Ario Betha Juanssilfero, Prihardi Kahar, Rezky Lastinov Amza, Nao Miyamoto, Hiromi Otsuka, Hana Matsumoto, Chie Kihira, Ahmad Thontowi, Yopi Yopi, Chiaki OGINO, Bambang Prasetya, & Akihiko Kondo. Selection of oleaginous yeast with high lipid accumulation during challenges from inhibitory chemical complexes		国際誌	発表済	Journal Biochemical engineering have impact factor 3.16, focus on chemical modification and biological process for industrial application.
2018	Rahmani, N., Kahar, P., Lisdiyanti, P., Hermiati, Euis, Lee, J., Yopi, Y., Prasetya, B., OGINO, C., KONDO, A. /Xylanase and feruloyl esterase from actinomycetes cultures could enhance sugarcane bagasse hydrolysis in the production of fermentable sugars, <i>Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry</i>	https://doi.org/10.1080/09168451.2018.1438169	国際誌	発表済	
2018	Juanssilfero, AB., Kahar, P., Amza, RL., Miyamoto, N., Otsuka, H., Matsumoto, H., Kihira, C., Thontowi, A., Yop, Ogino, C., Prasetya, B., Kondo, A. / Effect of inoculum size on single-cell oil production from glucose and xylose using oleaginous yeast <i>Lipomyces starkeyi</i> , <i>Journal of Bioscience and Bioengineering</i>		国際誌	発表済	
2018	Ario Betha Juanssilfero, Prihardi Kahar, Rezky Lastinov Amza, Yopi, Kumar Sudesh, Chiaki Ogino, Bambang Prasetya, and Akihiko Kondo Lipid production by <i>Lipomyces starkeyi</i> using sap squeezed from felled old oil palm trunks, <i>Journal of Bioscience and Bioengineering</i>		国際誌	発表済	

論文数 27 件
うち国内誌 10 件
うち国際誌 17 件
公開すべきでない論文 0 件

①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ—おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2013	Achmad Hanafi Setiawan, Harry Budiman. Thermal Characterization of Crude Natural Polymer Recovered from By-Product of Hydrolysis of Oil Palm Empty Fruit Bunch for Second-Generation Bioethanol Production.		国内誌	発表済	Proceeding of HPI-FAPS International Conference on Innovation in Polymer Science and Technology 2013. Yogyakarta, 7–10 October 2013. (Pg 225–231).
2014	Lubis, M.A.R., Dewi, A.R., Risanto, L., Zaini, L.H., Hermiati, E. 2014. Isolation and characterization of lignin from alkaline pretreatment black liquor of oil palm empty fruit bunch and sugarcane bagasse. <i>Proceeding ASEAN COSAT 2014</i> , Bogor 18–19 Agustus 2014. pp. 483–491, ISBN 978–979–799–812–7		国際誌	発表済	In this study, lignin was isolated from alkaline pretreatment black liquor of oil palm empty fruit bunch (OPEFB) and sugarcane bagasse (SB) by precipitation with hydrochloric acid. The isolated lignins were analyzed for their chemical properties, such chemical compositions, UV absorbances, and FT-IR spectra. The lignin from alkaline pretreatment of OPEFB and SB has similar properties.

2015	Hermiati, E., Lubis, M.A.R., Risanto, L., Laksana, R.P.B., Zaini, L.H.. 2015. Characteristics and bond performance of wood adhesive made from natural rubber latex and alkaline pretreatment lignin. Procedia Chemistry 16: 376–383. International Symposium on Applied Chemistry 2015, Bandung, 5–7 Oktober 2015. ISSN: 1876–6196.	10.1016/j.proche.2015.12.067	国際誌	発表済	The aim of this study was to characterize an aqueous polymer isocyanate (API) type adhesive made from natural rubber latex (NRL) and lignin from alkaline pretreatment of OPEFB and sugarcane bagasse as base polymers, and to evaluate bond performance of the adhesive as laminated wood adhesive. The addition of lignin in the base polymer blends caused significant decrease in bond performance of the adhesive applied in glue laminated wood
2016	Fitria, Yanto DHY, Anita SH, Risanto L, Solihat NN, Sari FP. 2016. Influence of Solid Loading on Physical Changes and Hydrolysis of Oil Palm Empty Fruit Bunch Fiber Pretreated by Microwave and Oxalic Acid. Proceedings of 2 nd International Symposium on Innovative Bioproduction Indonesia (ISIBio 2015). pp. 40–44.		国際誌	発表済	In this study, the influence of solid loading in the pretreatment of oil palm empty fruit bunch (OPEFB) fiber using oxalic acid and microwave on the physical changes and hydrolysis were investigated. Three solid loadings in the pretreatment process with solid to liquid ratios (SLR) of 1:10, 1:20, and 1:30 were used. The result showed that the pretreated OPEFB fiber with SLR 1:10 gave the highest pulp recovery of 54.17% and sugar yield of 5.96%.
2016	M. Ghozali, Doni, Shella, Elvi. Reactive Blending of PE–PLA. AIP Conference Proceedings 1712, 0500101–5 (2016)		国際誌	発表済	AIP Conference Proceedings 1712, 0500101–5 (2016).
2018	Risanto L, Fitria, Fajriutami T, Hermiati E. 2018. Enzymatic saccharification of hot water and sulfuric acid pretreated oil palm empty fruit bunch (OPEFB) and sugarcane bagasse (SB). Proceedings of 2nd International Conference on Biomass, 6 pages	doi :10.1088/1755-1315/141/1/012025	国際誌	発表済	In this study OPEFB and SB were pretreated by liquid hot water and dilute sulfuric acid (3% H2SO4), and continued with enzymatic saccharification. Heating treatment for both methods was conducted in an autoclave at 121° C for 1 hr. The saccharification was conducted up to 72 hours with cellulase enzyme loading of 10, 20, and 30 FPU per g biomass. The highest total reducing sugars (50.48 g/100 g biomass) was obtained from OPEFB pretreated with 3% H2SO4 at enzyme loading of 30 FPU per g biomass.
2016	Filemon Putra, Ahmad Thontowi, Tutik Murniasih and Yopi. Isolation and Screening Marine Yeast Producing Bioethanol from Bali Sea Water. Proceeding 2nd ISIBIO 2015		国内誌	発表済	important to find alternative energy resources after fuel. The aim of our research was focused on isolation, screening, and characterization of metabolite change during fermentation as well as to identification of potential marine yeast for bioethanol production. Isolation of ethanol producing yeast was conducted by repeated streaking on medium yeast extract with 50 g/L glucose. Ethanol producing yeast were screened by single sugar glucose fermentation on deepwell scale. Research of isolation and screening marine yeast was obtained 2 candidate isolates potential for bioethanol production. 2 candidates considerable potential is C12 which produces ethanol was 6.23 g/L with ethanol yield was is 0.25 g/L. S6 with ethanol production was 2.729 g/L with ethanol yield is 0.109 g/L.
2017	Ahmad Thontowi, Filemon Jalu N Putra, Ario Betha Juanssilfero, Fahrurrozi, Yopi, and Bambang Prasetya. Metabolites Change of Bioethanol–producing Yeasts Saccharomyces cerevisiae under Inhibitors Stress Fermentation. Proceeding ISIBIO 2016		国内誌	発表済	The toxic fermentation inhibitors in lignocellulosic hydrolysates pose significant problems for bioethanol production. In this paper, we characterized the inhibitors tolerance of yeasts. Saccharomyces cerevisiae BTCC–5 and BTCC–12 were evaluated the ability for the cell growth, sugars consumption and ethanol production on several concentrations of medium containing 5–hydroxymethyl–2–furaldehyde (5– HMF), furfural, acetic acid, formic acid and levulinic acid. These isolates could grow under inhibitors stress using 50 g/L concentration of glucose and xylose in 0.2YS medium. In this medium, the strains of yeast could produce ethanol at 14 and 13 g/L for BTCC–5 and BTCC–12 respectively. Base on their character, the isolates have a potential for lignocellulosic biorefinery application.

2017	Lutfi Nia Kholida, Ahmad Thontowi, Fahrurrozi, Yopi, and Bambang Prasetya. Preliminary Screening of BTCC (Biotechnology Culture Collection) Isolates as Host Cell for Producing Lactic Acid		国内誌	発表済	Lactic acid is an organic acid and has been widely applied in industries. Lactic acid can be produced by fermentation using bacteria. Currently, many studies attempt to use yeast as host cell for producing lactic acid. Cell of yeasts should have the tolerance toward acid and inhibitors. This preliminary study was purposed to screen host cell for producing lactic acid from 72 BTCC yeast isolates. 72 BTCC yeasts were inoculated in 20% YS pH medium and YPD pH 3.0 medium. All of yeasts could grow and survive at those medium in various rapidity. The yeast which had optical density more than 60 in 20% YS pH 4.8 medium and more than 40 in YPD pH 3.0 medium was chosen as host cell candidate to be transformed L-lactate dehydrogenase gene to produce lactic acid. As much of 32 isolates were chosen to carry on the next step of screening processes
2017	Athanasia Amanda Septevani, Pratheep K Annamalai, Darren J Martin. Synthesis and characterization of cellulose nanocrystals as reinforcing agent in solely palm based polyurethane foam. AIP Conference Proceedings, vol 1904 page 020042, 27 November 2017.		国際誌	発表済	AIP Conference Proceedings, vol 1904 page 020042, 27 November 2017.
2017	Athanasia Amanda Septevani, Samsul Bhakri. Plasticization of poly (lactic acid) using different molecular weight of Poly (ethylene glycol). AIP Conference Proceedings, vol 1904 page 020038, 27 November 2017.		国際誌	発表済	AIP Conference Proceedings, vol 1904 page 020038, 27 November 2017.
2018	Ahmad Thontowi, Urip Perwitasari, Lutfi Nia Kholida, Fahrurrozi, Yopi, and Bambang Prasetya. Optimization of Simultaneous Saccharification and Fermentation in Bioethanol Production from Sugarcane Bagasse Hydrolisate by Saccharomyces cerevisiae BTCC 3 using Response Surface Methodology		国際誌	発表済	The response surface method (RSM) was used to investigate the effects of bioethanol fermentation parameters, including sugarcane bagasse concentration (0–5 % (w/v), the type of enzyme (cellulase and hemicellulose), the concentration of enzyme (0–1 FPU/g biomass), pH of medium, and duration of incubation. Bioethanol production was used by simultaneous saccharification and fermentation (SSF) of sugarcane bagasse hydrolisate by using S. cerevisiae BTCC3. The experiment results showed maximum bioethanol production by using SSF method was the same with RSM prediction. The optimal condition were 5% (w/v) of sugarcane bagasse, using cocktail of cellulase and hemicellulose at 1 FPU/g of sugarcane bagasse for each enzyme, pH 6.0, and after 72 hours fermentation. The bioethanol yield of 2.43 g/L was obtained under these conditions.
2018	Ahmad Thontowi, U Perwitasari, L N Kholida, Fahrurrozi, Yopi and B Prasetya. Optimization of simultaneous fermentation in bioethanol production from sugarcane bagasse hydrolyse by Saccharomyces cerevisiae BTCC 3 using response surface methodology. INTERNATIONAL BIOTECHNOLOGY CONFERENCE ON ESTATE CROPS 2017. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 183 (2018) 011003 doi :10.1088/1755-1315/183/1/011003		国際誌	発表済	INTERNATIONAL BIOTECHNOLOGY CONFERENCE ON ESTATE CROPS 2017. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 183 (2018) 011003 doi :10.1088/1755-1315/183/1/011003
2018	Maulida Oktaviani, Euis Hermiati, Ahmad Thontowi, Raden Permana Budi Laksana, Ade Andriani, Yopi, Wibowo Mangunwardoyo. Production of Xylose, Glucose, and Other Products from Tropical Lignocellulose Biomass by Using Maleic Acid Pretreatment. The 2nd International Conference on Natural Products and Bioresource Science 2018] Proceedings.		国際誌	発表済	The Open Access IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (EES), part of IOP Conference Series indexed in Scopus

論文数 14 件
うち国内誌 4 件
うち国際誌 10 件
公開すべきでない論文 0 件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2015	第1回国際シンポジウム報告書			発表済	
2016	第2回国際シンポジウム報告書			発表済	
2017	第3回国際シンポジウム報告書			発表済	
2018	第4回国際シンポジウム報告書			発表済	
2018	第5回国際シンポジウム報告書			in press	

著作物数 5 件
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ—おわりのページ		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2016	プロジェクトブリテン No.1			発表済	
2016	プロジェクトブリテン No.2			発表済	
2016	プロジェクトブリテン No.3			発表済	

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

①学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2014	国際学会	Nanik Rahmani1, Pamela Apriliana1, Alifah M. Jannah1, Santi Ratnakomala1, Puspita Lisdiyanti1, Yopi1, Bambang Prasetya1, Prihardi Kahar2, Chiaki Ogino2, Akihiko Kondo2 : Output 2-Production and Evaluation of Lignocellulose degradation enzymes : International Symposium of Integrated Biorefinery (ISIBio) : 9月25日	ポスター発表
2014	国際学会	Nanik Rahmani1, Norimasa Kashiwagi2, JaeMin Lee2, Satoko Niimi-Nakamura2, Hana Matsumoto2, Prihardi Kahar2, Puspita Lisdiyanti1, Yopi1, Bambang Prasetya1, Chiaki Ogino2, Akihiko Kondo2 : Cloning and expression of gene encoding GH5-family Endo β -1.4-mannanase from rare actinomyces isolated from Indonesian soil in Streptomyces lividans 1326 and its characterization : International Symposium of Integrated Biorefinery (ISIBio) : 9月25日	ポスター発表
2014	国際学会	Atit Kanti, Senlie Octaviana, Apridah CD, Ario B1, Hans W, Ahmad Thontowi, Yopi, Prihardi Kahar, Chiaki Ogino, Akihiko Kondo : Screening of Bioethanol Producing Yeast : International Symposium of Integrated Biorefinery (ISIBio) : 9月25日	ポスター発表
2014	国際学会	Lucky Risanto, Deddy Triyono Nugroho Adi, Hiroshi Teramura, Euis Hermiati, Chiaki Ogino. Dilute organic acid pretreatment for enhanced enzymatic digestibility of sugarcane bagasse. International Symposium "Innovative Bioproduction Indonesia" (ISIBio 2014). Bogor, 25 September 2014.	ポスター発表
2014	国際学会	Shanti Ratnakomala, Bambang Prasetya, Yopi, Maggy T Suhartono, Anja Meryandini, Norimasa Kashiwagi, Chiaki Ogino and Akihiko Kondo. Isolation of endo-1,4 β mannanase gene from Nonomuraea jabiensis ID06-379. 1st International Symposium on Integrated Biorefinery (ISIBio) 2014 Bogor, September 25th, 2014.	ポスター発表
2015	国際学会	Pamella Apriliana, Shanti Ratnakomala, Puspita Lisdiyanti, Nanik Rahmani, Yopi, Alifah M. Jannah, Fahrurrozi, Bambang Prasetya, Prihardi Kahar, Chiaki Ogino and Akihiko Kondo. 2015. Screening of Cellulase and Xylanase Enzyme from Indigenous Marine Actinomycetes. 2nd International Symposium on Innovative Bio-Production Indonesia Bogor, September 17th, 2015. p. 77-82	ポスター発表
2015	国内学会	Ahmad Thontowi, Filemon Jalu, Fahrurrozi, Prihardi Kahar, Yopi, Bambang Prasetya, Chiaki Ogino and Akihiko Kondo. Characterization of osmotic and inhibitors for. The 2nd International Symposium of Integrated Biorefinery (ISIBio) bioethanol-producing yeast of Saccharomyces cerevisiae IDI-Y0012	口頭発表
2015	国内学会	Lutfi Nia Kholida, Ahmad Thontowi, Fahrurrozi, Prihardi Kahar, Yopi, Bambang Prasetya, Chiaki Ogino and Akihiko Kondo. Screening of yeast strain that pH low tolerance as the cell host for lactic acid production. The 2nd International Symposium of Integrated Biorefinery (ISIBio)	口頭発表
2016	国際学会	Nanik Rahmani, Alifah Mafatihul Jannah, JaeMin Lee, Prihardi Kahar, Puspita Lisdiyanti, Yopi, Bambang Prasetya, Chiaki Ogino, and Akihiko Kondo. Screening, characterization of endo-xylanase enzyme as accessory enzyme to enhance of sugar cane bagasse saccharification in biorefineries applications. International Conference on Biodiversitas Wisma MM UGM, Jogjakarta, 19 March 2016.	口頭発表
2017	国際学会	Lucky Risanto, Deddy Triyono Nugroho Adi, Hiroshi Teramura, Yopi, Euis Hermiati, Bambang Prasetya, Chiaki Ogino, Akihiko Kondo. Dilute maleic acid pretreatment of sugarcane bagasse for enhancement of enzymatic digestibility. 4th JASTIP Symposium. Bangkok, 3-4 July 2017.	ポスター発表
2017	国内学会	Ahmad Thontowi, Prihardi Kahar, Lutfi Nia Kholida, Urip Perwitasari, Filemon Jalu N Putra, Ario Betha Juanssilfero, Apridah Cameliawati Djohan, Atit Kanti, Senlie Oktaviani, Fahrurrozi, Yopi, Bambang Prasetya, Chiaki Ogino, and Akihiko Kondo. Development of Robust Saccharomyces cerevisiae Capable of Fermentation of Sugarcane Bagasse Hydrolysate to Ethanol. 4th JASTIP Symposium "Biomass to Energy, Chemicals, and Functional Materials", 3rd and 4th July 2017 NSTDA, Thailand	口頭発表
2017	国内学会	Ahmad Thontowi, Lutfi Nia Kholida, Urip Perwitasari, Filemon Jalu N Putra, Ario Betha Juanssilfero, Apridah Cameliawati Djohan, Atit Kanti, Senlie Oktaviani, Yopi, Bambang Prasetya, Prihardi Kahar, Chiaki Ogino, Akihiko Kondo. Breeding and advanced fermentation of developed microbes from Indonesian biodiversity to produce bio-fuels (ethanol) and bio-chemicals (lactic acid). 4th JASTIP Symposium "Biomass to Energy, Chemicals, and Functional Materials", 3rd and 4th July 2017 NSTDA, Thailand	口頭発表
2017	国内学会	Ario Betha Juanssilfero, Prihardi Kahar, Rezky Lastinov Amza, Hiromi Otsuka, Hana Matsumoto, Chie Kihira, Ahmad Thontowi, Yopi, Chiaki Ogino, Bambang Prasetya, Akihiko Kondo /High Production of single cell oil from glucose and xylose using oleaginous yeast Lipomyces starkeyi/第69回日本生物工学会大会/早稲田大学 西早稲田キャンパス/9月11日～14日	口頭発表
2017	国内学会	Apriliana Pamella, Nanik Rahmani, Fahrurrozi Izzuddin, Puspita Lisdiyanti, Jaemin Lee, Prihardi Kahar, Yopi, Bambang Prasetya, Chiaki Ogino, Akihiko Kondo / Exploration of potential indigenous marine actinomycetes from indonesia soil producing enzyme lignocellulosic for biorefinery application /第69回日本生物工学会大会/早稲田大学 西早稲田キャンパス/9月11日～14日	口頭発表
2017	国際学会	Fahrurrozi, Lee, J. Kahar, P., Lisdiyanti, P., Yopi, Prasetya, P., Ogino, C., & Kondo, A. 2017. Cloning Promoter Regions and Construction of Plasmid Expression for Actinomycetes Host. The 4 th International Symposium Innovative Bioproduction Indonesia (ISIBio 2017).	ポスター発表
2017	国際学会	Fahrurrozi, Lee, J. Kahar, P., Lisdiyanti, P., Yopi, Prasetya, P., Ogino, C., & Kondo, A. 2017. Cloning Promoter Regions and Construction of Plasmid Expression for Actinomycetes Host. 4th JASTIP Symposium "Biomass to Energy, Chemicals, and Functional Materials", 3rd and 4th July 2017 NSTDA, Thailand	ポスター発表
2017	国際学会	Rahmani, N., Lee, J., Kahar, P., Lisdiyanti, P., Yopi, Prasetya, B., Ogino, C., Kondo, A. 2017. Endoxylanase GH family 10 and 11 with highly significant level of activities from Indonesia rare Actinomycetes and Its potential for Biorefineries applications 4th JASTIP Symposium "Biomass to Energy, Chemicals, and Functional Materials", 3rd and 4th July 2017 NSTDA, Thailand	ポスター発表

招待講演	0
口頭発表	7
ポスター発表	10

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2014	国際学会	Prihardi Kahar, JaeMin Lee, Chiaki Ogino, Akihiko Kondo, (神戸大学) : Exploration of yeast strains capable of utilizing lignocellulosic biomass for production of ethanol and lactic acid : International Symposium of Integrated Biorefinery (ISIBio) : 9月25日	口頭発表
2014	国際学会	Chiaki Ogino, Prihardi kahar, JaeMin Lee, Norimasa kashiwagi, Akihiko Kondo, (神戸大学) Young Asian Biochemical Engineers' Community (YABEC) 2014 Microbial screening for biorefinery research : National Chung Cheng University(台湾) : 11月6~8	口頭発表
2014	国際学会	M. Adly Rahandi Lubis., Aniva Rizkia Dewi, Lucky Risanto, Lukmanul Hakim Zaini, Euis Hermiati, E. Isolation and characterization of lignin from alkaline pretreatment black liquor of oil palm empty fruit bunch and sugarcane bagasse. ASEAN Conference on Science and Technology. Bogor 18-19 August 2014.	口頭発表
2014	国内学会	Euis Hermiati, Lucky Risanto, M. Adly Rahandi Lubis, Lukamnul Hakim Zaini. Peningkatan kemurnian lignin dari lindi hitam proses kraft pulp akasia, TKKS dan bagas tebu. Seminar Ilmiah Insinas. Bandung 1-2 October 2014.	口頭発表
2014	国内学会	M. Adly Rahandi Lubis, Lucky Risanto, Lukmanul Hakim Zaini, Euis Hermiati. Perbaikan metode isolasi lignin dari lindi hitam pretreatment alkali dan proses kraft TKKS. Seminar Nasional XVII Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia. Medan, 11 November 2014.	口頭発表
2015	国際学会	Euis Hermiati, M. Adly Rahandi Lubis, Raden Permana Budi Laksana, Lukmanul Hakim Zaini. Characteristics and bond performance of wood adhesive made from natural rubber latex and alkaline pretreatment lignin. International Symposium on Applied Chemistry 2015, Bandung, 5-7 October 2015	口頭発表
2015	国際学会	Chiaki Ogino, Prihardi Kahar, JaeMin Lee, Akihiko Kondo, (神戸大学) : Japan-Europe academic workshop for sharing ideas and experiences towards strategic partnership building International neteorking biobased chemical production in Asia : International collaboration between Japan and Indonesia in Biorefinery by SATREPS project : 神戸大学(神戸) : 2月4日	招待講演
2015	国内学会	Prihardi Kahar, 李載ミン, 松本華, 大塚裕美, 荻野千秋, 近藤昭彦, (神戸大学) : 実バイオマスからエタノール発酵するための酵母株の探索 : 第9回日本ゲノム微生物学会大会 : 神戸大学(神戸) : 3月8日	口頭発表
2015	国内学会	Prihardy Kahar, 李載ミン, 荻野千秋, 近藤昭彦, (神戸大学) : 実バイオマスを微生物交換するための新しい酵母プラットフォームの探索 : 日本農芸化学会2015大会 : 岡山大学(岡山) : 3月28日	口頭発表
2015	国内学会	牧野翔真, 石井純, 荻野千秋, 仲山英樹(長崎大学, 神戸大学) : アグロバクテリウム感染法によるクラブツリー陰性酵母の形質転換 : 第52回化学関連支部合同九州大会 : 北九州国際会議場(北九州) : 6月27日	ポスター発表
2015	国際学会	Fitria, Dede Heri Yuli Yanto, Sita Heris Anita, Lucky Risanto, Nissa nurfajrin Solihat, Fahriya Puspita Sari. Influence of solid loading on physical changes and hydrolysis of oil Palm empty fruit bunch fiber pretreated by microwave and oxalic acid. 2 nd International Symposium on Innovative Bioproduction Indonesia (ISIBio 2015). Bogor, 17 September 2015	ポスター発表
2015	国際学会	Fahriya Puspita Sari, Nissa Nurfajrin Solihat, Sita Heris Anita, Fitria. Potential of bioethanol production from organic acid pretreated of OPEFB in a pressurized reactor using severity factor. 2nd Internationa Symposium on Innovative Bioproduction Indonesia (ISIBio 2015). Bogor 17 September 2015.	ポスター発表
2015	国際学会	Nissa Nurfajrin Solihat, Widya Fatriasari, Lucky Risanto, Sita Heris Anita, Fahriya Puspita Sari, Fitria. Effect of temperature variation of microwave-assisted oxalic acid pretreatment on the structural properties of OPEFB. The 5th International Symposium for Sustainable Humanosphere. Jakarta, 29-30 September 2015.	ポスター発表
2015	国内学会	Deddy Triyono Nugroho Adi, Sita Heris Anita, Nissa Nurfajrin Solihat. Pengaruh surfaktan Tween 80 dan PEG 4000 pada pretreatment asam organik serta TKKS. Seminar Nasional XVIII Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia. Bandung, 4-5 November 2015.	口頭発表
2015	国内学会	Sita Heris Anita, Nissa Nurfajrin Solihat, Fahriya Puspita Sari, Lucky Risanto. Pengaruh suhu dan waktu pretreatment asam menggunakan gelombang mikro terhadap komponen hidrolisat TKKS. Seminar Nasional XVIII Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia. Bandung, 4-5 November 2015.	口頭発表
2015	国際学会	Fitria, Widya Fatriasari, Euis Hermiati. Study on the effects of autoclave-acid pretreatment on OPEFB using combined severity factor. The 7th International Symposium of Indonesian Wood Research Society. Bandung, 5-6 November 2015	ポスター発表
2015	国際学会	Lucky Risanto, Sita Hersi Anita, Nissa Nurfajrin Solihat, Fahriya puspita Sari, Euis Hermiati. The effect of combined microwave-oxalic acid pretreatment on enzymatic hydrolysis of OPEFB. The 7th International Symposium of Indonesian Wood Research Society. Bandung, 5-6 November 2015.	ポスター発表
2015	国際学会	Alifah Mafatikhul Jannah, Pamella Apriliana, Rendi Palar, Nanik Rahmani, Puspita Lisdiyanti and Yopi. 2015. Xylo-oligosaccharides Production from Rice Straw by Crude Xylanase from Kitasatospora recifensis. 2 nd International Symposium on Innovative Bio-Production Indonesia Bogor, September 17th, 2015. p. 32-39	ポスター発表
2015	国内学会	Filemon Putra, Ahmad Thontowi, Tutik Murniasih and Yopi. Isolation and Screening Marine Yeast Producing Bioethanol from Bali Sea Water. The 2nd International Symposium of Integrated Biorefinery (ISIBio)	口頭発表
2016	国内学会	Ario Betha Juanssilfero : Single cell oil production from oleaginous yeast Lipomyces starkeyi D35 : 化学工学 会関西支部 第3回留学生交流会 : 神戸大学(神戸市) : 12月7日	ポスター発表

2016	国内学会	Hans Wijaya: Comparative Study by direct fermentation by using <i>saccharomyces cerevisiae</i> BY4741 and F118: 化学工学会関西支部 第3回留学生交流会: 神戸大学(神戸市): 12月7日	ポスター発表
2016	国内学会	Rezky Lastinov Amza: High Density Culture of Oleaginous <i>Lipomyces starkeyi</i> D35 for Large Scale Lipid Production: 化学工学会関西支部 第3回留学生交流会: 神戸大学(神戸市): 12月7日	ポスター発表
2016	国際学会	Deddy Triyono Nugroho Adi, Lucky Risanto, Hiroshi Teramura, Chiaki Ogino, Euis Hermiati. Pretreatment of OPEFB by dilute organic acid. 3rd International Symposium on Innovative Bioproduction Indonesia (ISIBio 2016). Bogor, 21 September 2016	ポスター発表
2016	国際学会	Euis Hermiati, Nissa Nurfajrin Solihat. Changes of OPEFB ultrastructure after pretreatment using oxalic acid under microwave irradiation. 3rd International Symposium on Innovative Bioproduction Indonesia (ISIBio 2016). Bogor, 21 September 2016	ポスター発表
2016	国内学会	Ahmad Thontowi, Filemon Jalu N Putra, Ario Betha Juanssilfero, Fahrurrozi, Yopi, and Bambang Prasetya. Metabolites Change of Bioethanol-producing Yeasts <i>Saccharomyces cerevisiae</i> under Inhibitors Stress Fermentation. The 3rd International Symposium of Integrated Biorefinery (ISIBio)	口頭発表
2016	国内学会	Lutfi Nia Kholida, Ahmad Thontowi, Fahrurrozi, Yopi, and Bambang Prasetya. Preliminary Screening of BTCC (Biotechnology Culture Collection) Isolates as Host Cell for Producing Lactic Acid. The 3rd International Symposium of Integrated Biorefinery (ISIBio	口頭発表
2017	国際学会	Sita Heris Anita, Fitria, Nissa Nurfajrin Solihat, Fahriya Puspita Sari, Maulida Oktaviani, Widya Fatriasari, Euis Hermiati. Optimization of OPEFB microwave oxalic acid pretreatment using response surface methodology for production of fermentable sugars. 4th JASTIP Symposium, Bangkok, 3-4 July 2017.	ポスター発表
2017	国際学会	Lucky Risanto, Fitria, Triyani Fajriutami, Euis Hermiati. Enzymatic saccharification of liquid hot water and dilute sulfuric acid pretreated OPEFB and sugarcane bagasse. The 2nd International Conference on Biomass. Bogor, 24-25 July 2017.	口頭発表
2017	国際学会	Fitria, Nissa Nurfajrin Solihat, Fahriya Puspita Sari, Lucky Risanto, Sita Heris Anita, Widya Fatriasari, Euis Hermiati. The effects of heating temperature during microwave-assisted oxalic acid pretreatment on the production of reducing sugars from OPEFB. The 4th International Symposium on Innovative Bioproduction Indonesia (ISIBio 2017). Bogor, 27 September 2017	ポスター発表
2017	国際学会	Sita Heris Anita, Fitria, Nissa Nurfajrin Solihat, Fahriya Puspita Sari, Maulida Oktaviani, Lucky Risanto, Widya Fatriasari, Euis Hermiati. Optimization of microwave-assisted oxalic acid pretreatment of OPEFB for production of fermentable sugars. International Synposium on Bioeconomics of Natural Resources Utilizationa. Bogor, 12-14 October 2017.	口頭発表
2017	国際学会	Widya Fatriasari, Rika Raniya, Maulida Oktaviani, Euis Hermiati. Bioethanol production of OPEFB (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq) using microwave-assisted maleic acid pretreatment. General Assembly and The 1st International Symposium of JSPS Alumni Association Indonesia. Cibodas, 27 October 2017.	ポスター発表
2017	国際学会	Yopi. 2017. Development of Integrated Biorefinery in Indonesia. 4th JASTIP Symposium “Biomass to Energy, Chemicals, and Functional Materials”, 3rd and 4th July 2017 NSTDA, Thailand	招待講演
2017	国際学会	Lisdiyanti, P. 2017. Microbial Resources as a Source for Development of Biorefinery. 4th JASTIP Symposium “Biomass to Energy, Chemicals, and Functional Materials”, 3rd and 4th July 2017 NSTDA, Thailand	招待講演
2017	国際学会	Fahrurrozi, Lisdiyanti, P., & Bispang, B. 2017. Dynamics and biodiversity of populations of yeasts, LAB and AAB involved in commercial cocoa bean fermentation station at PTPN XII, Jember, Indonesia. 4th JASTIP Symposium “Biomass to Energy, Chemicals, and Functional Materials”, 3rd and 4th July 2017 NSTDA,	ポスター発表
2017	国際学会	Nanik Rahmani, Alifah Mafatikhlul Jannah, Puspita Lisdiyanti, Bambang Prasetya, and Yopi. Enzymatic hydrolysis of Lignocellulosic Biomass by <i>Kitasatospora</i> sp. to Produce Xylo-oligosaccharides (XOS). The 3rd International Symposium on Applied Chemistry, October 23-24, 2017, Balai Kartini Exhibition and Convention Center, Jakarta.	口頭発表
2017	国際学会	Rahmani, N., Amanah, S., Lisdiyanti, P., Prasetya, B., & Yopi. 2017. Study of Galactomannooligosaccharides (GMOS) from Sugar Palm Fruit by Mannan Endo-1,4- β -mannosidase from <i>Kitasatospora</i> sp. for Osteophoresis Application. 4th JASTIP Symposium “Biomass to Energy, Chemicals, and Functional Materials”, 3rd and 4th July 2017 NSTDA, Thailand	ポスター発表
2017	国際学会	Pudjirahati, S., Lisdiyanti, P., Endah, E. S., Ratnaningrum, D., Yopi, Y., & Lisdiyanti, P. 2017. Screening and Selection of Inulin Source from Tubers and Bananas for DFA III Production. 4th JASTIP Symposium “Biomass to Energy, Chemicals, and Functional Materials”, 3rd and 4th July 2017 NSTDA, Thailand	ポスター発表
2017	国際学会	Rendi Palar, Ruth Meliawati, Nuryati, Pamela Apriliana, Fahrurrozi, Yopi. 2017. Cellulase and Endocellulase Activities of Indigenous Actinomycetes. Proceedings The 3rd International Symposium on Innovative Bio-Production Indonesia, 82-86.	ポスター発表
2017	国際学会	Fahrurrozi, P. Appriliana, U. Perwitasari, P. Lisdiyanti, and Yopi. 2017. Preliminary Assessment of Indigenous Actinomycetes as Host Cell for Protein Production. Proceedings The 3rd International Symposium on Innovative Bio-Production Indonesia, 47-51.	ポスター発表
2017	国際学会	Fahrurrozi. 2017. Cocoa Fermentation: Introduction, Methods and Social Economic impact. The 4th International Symposium Innovative Bioproduction Indonesia (IS-iBio-I 2017).	招待講演
2017	国際学会	Endah A. Lestari, Fahrurrozi, and Yopi. 2017. Isolation and Sequence Analysis of Constitutive Promoters from <i>Streptomyces albus</i> ID04.387 Useful for Expression of Recombinant Protein. The 4 th International Symposium Innovative Bioproduction Indonesia (IS-iBio-I 2017).	ポスター発表
2017	国際学会	Shanti Ratnakomala, Fahrurrozi, Yopi. 2017. Media optimization of Endo Cellulase (CMCase) from soil actinomycetes <i>Streptomyces</i> sp. ID07-292 by Surface Response Methodology. The 4 th International Symposium Innovative Bioproduction Indonesia (IS-iBio-I 2017).	ポスター発表
2017	国際学会	Yopi, Fahrurrozi, Ahmad Thontowi, Puspita Lisdiyanti, and Bambang Prasetya. 2017. Implementation of Integrated Bio-refinery Technology Based on Biotechnology Approach for Biofuels and Biochemicals production. The First International Symposium of JSPS Alumni Association of Indonesia (IS-JAAI-1). 27 - 28 October, Cibodas West Java, Indonesia.	招待講演

2017	国際学会	Shanti Ratnakomala, Alfirda Anindya Naya, Nurul Fitri Sari, Fahrurrozi and Puspita Lisdiyanti. 2017. Antibacterial Activity of Selenium Nanoparticles produced by Indonesian Actinomycetes. The First International Symposium of JSPS Alumni Association of Indonesia (IS-JAAI-1). 27 – 28 October, Cibodas West Java, Indonesia.	ポスター発表
2017	国内学会	Ahmad Thontowi. Screening of the furfural and 5-(hydroxymethyl)furfural tolerance yeast. 4th Internasional Symposium on Integrated Biorefinery (ISIBio). Bogor, 27 September 2017	口頭発表
2017	国内学会	Ahmad Thontowi. Screening of Yeast from InaCC (Indonesian Culture Collection) for Lactic acid Producing Yeast Candidate. 4th Internasional Symposium on Integrated Biorefinery (ISIBio). Bogor, 27 September 2017	口頭発表
2017	国内学会	Ahmad Thontowi, Urip Perwitasari, Lutfi Nia Kholida, Fahrurrozi, Yopi, and Bambang Prasetya. Optimization of Simultaneous Saccharification and Fermentation in Bioethanol Production from Sugarcane Bagasse Hydrolisate by <i>Saccharomyces cerevisiae</i> BTCC 3 using Response Surface Methodology”. International Biotechnology Conference on Estate Crops (IBCEC) 2017. Jakarta, October 18th– 20th 2017	口頭発表
2017	国内学会	Juanssilfero Ario Betha, Kahar Prihardi, Amza Rezky Lastinov, Otsuka Hiromi, Matsumoto Hana, Kihira Chie, Thontowi Ahmad, Yopi, Ogino Chiaki, Prasetya Bambang, Kondo Akihiko High production of single-cell oil from glucose and xylose using oleaginous yeast <i>Lipomyces starkeyi</i> . Proceeding internasional 69th SBJ Annual Meeting 2017 Tokyo, September 11–14, 2017, Waseda University. https://www.sbj.or.jp	口頭発表
2017	国内学会	Ario Betha Juanssilfero, Prihardi Kahar, Hiromi Otsuka, Chie Kihira, Ahmad Thontowi, Yopi, Chiaki Ogino, Bambang Prasetya, Akihiko Kondo. Selection of oleaginous yeast with high lipid productivity for biofuels feedstock. The 23rd Symposium of Young Asian Biological Engineers Community 18–20 October 2017, Xian China. http://www.yabec-jp.org/international	口頭発表
2017	国内学会	Rezky Lastinov Amza, Prihardi Kahar, Ario Betha Juanssilfero, Hiromi Otsuka, Chie Kihira, Chiaki Ogino, Akihiko Kondo. The establishment high cell density culture of oleaginous <i>Lipomyces starkeyi</i> D35 for high cell and lipid production. Proceeding International 69th SBJ Annual Meeting 2017 Tokyo, September 11–14, 2017, Waseda University. https://www.sbj.or.jp	口頭発表
2017	国内学会	Rezky Lastinov Amza, Prihardi Kahar, Ario Betha Juanssilfero, Hiromi Otsuka, Chie Kihira, Chiaki Ogino, Akihiko Kondo. The optimization of culture conditions for high cell density production of oleaginous <i>Lipomyces starkeyi</i> D35. The 23rd Symposium of Young Asian Biological Engineers Community 18–20 October 2017, Xian China. http://www.yabec-jp.org/international	口頭発表
2017	国際学会	Athanasia A. Septevani and Samsul Bhakri. Plasticization of poly(lactic acid) using different molecular weight of poly(ethylene glycol). International Symposium on Applied Chemistry, 23–24 October 2017, Jakarta	口頭発表
2017	国際学会	Athanasia A. Septevani, Melati Septiyanti, Muhammad Ghozali, Achmad Hanafi, and Agus Haryono. Poly (lactid acid) modifications: enhanced properties and sustainable plastics. 4th JASTIP Symposium, 3–4July 2017, NSTDA, Thailand	ポスター発表
2017	国際学会	Athanasia A. Septevani, Melati Septiyanti, Muhammad Ghozali, Evi Triwulandari, Yenni Meliana, and Agus Haryono. The modification of poly(lactid acid): study on the enhancement of thermal and anti-bacterial properties. 4th International Symposium Innovative Bioproduction Indonesia, 27 September 2017, Indonesia	ポスター発表
2017	国内学会	Lisman Suryanegara, Putri Yuliansih, firda A Syamani, raden P. B. Laksana, Subyankto, Zaenal Abidin. The effect of PPA-Zn, talc or Triacetine addition on the Crystallization Rate of Polylactic Acid (PLA). Seminar Nasional Polimer 2017, 6 September 2017	口頭発表
2017	国際学会	Yudhi D. Kurniawan, Takuya Matsumoto, Lisman Suryanegara, Takashi Nishino. Preparation of an internally cross-linked cellulose nanofiber through sequential regioselective oxidation and reductive amination. The 4th International Symposium Innovative Bioproduction Indonesia. 27 September 2017, Indonesia	ポスター発表
2017	国内学会	Plasticization of poly(lactic acid) using different molecular weight of poly(ethylene glycol). Athanasia A. Septevani and Samsul Bhakri. Accepted on 3rd International Symposium on Applied Chemistry, 23–24 October 2017, Jakarta	ポスター発表
2017	国際学会	Poly (lactid acid) modifications: enhanced properties and sustainable plastics, Athanasia A. Septevani, Melati Septiyanti, Muhammad Ghozali, Achmad Hanafi, and Agus Haryono. 4th JASTIP Symposium, 3–4July 2017, NSTDA, Thailand	ポスター発表
2017	国内学会	The modification of poly(lactid acid): study on the enhancement of thermal and anti-bacterial properties. Athanasia A. Septevani, Melati Septiyanti, Muhammad Ghozali, Evi Triwulandari, Yenni Meliana, and Agus Haryono. 4th International Symposium Innovative Bioproduction Indonesia, 27 September 2017, Indonesia	ポスター発表
2017	国内学会	The effect of PPA-Zn, talc or Triacetine addition on the Crystallization Rate of Polylactic Acid (PLA), Lisman Suryanegara, Putri Yuliansih, firda A Syamani, raden P. B. Laksana, Subyankto, Zaenal Abidin, Seminar Nasional Polimer 2017, 6 September 2017	口頭発表
2017	国際学会	Preparation of an internally cross-linked cellulose nanofiber through sequential regioselective oxidation and reductive amination , Yudhi D. Kurniawan, Takuya Matsumoto, Lisman Suryanegara, Takashi Nishino. 4th International Symposium Innovative Bioproduction Indonesia. 27 September 2017, Indonesia	ポスター発表
2018	国際学会	Widya Fatriasari. Conversion of OPEFB for bioethanol production through microwave-assisted organic pretreatment. APEC-ACABT Mini Workshop on Green Energy, Environment, and Community Issues. Taiwan, 30 March 2018.	口頭発表
2018	国内学会	宮本 捺央, Kahar Prihardi, 荻野 千秋, 近藤 昭彦 (神戸大学): 油脂酵母 <i>Lipomyces starkeyi</i> D35株の 繰り返し発酵による脂肪酸組成変化解析 : 第70回日本生物工学会大会: 関西大学 千里山キャンパス: 2018年9月5日～7日	口頭発表
2018	国内学会	竹中 武蔵, Lee Jae Min, Pamella Apriliana, 柏木 紀賢, Prihardi Kahar, 荻野 千秋, 近藤 昭彦 (神戸大学): バイオマス分解酵素の大規模スクリーニングで見出した希少放線菌 : 第70回日本生物工学会大会: 関西大学 千里山キャンパス: 2018年9月5日～7日	口頭発表

2018	国内学会	三原 笑, 竹中 武藏, 柏木 紀賢, 曾田 匡洋, 荻野 千秋, 近藤 昭彦 (神戸大学): 好熱性放線菌 <i>Streptomyces thermoviolaceus</i> の培養特性解析 : 第70回日本生物工学会大会: 関西大学 千里山キャンパス: 2018年9月5日～7日	口頭発表
2018	国内学会	Nova Rachmadona, Jerome Amoah, Shinji Hama, Ayumi Yoshida, Akihiko Kondo, Chiaki Ogino : Optimization on biodiesel synthesis from palm oil mill effluent (POME) by integrated strategy with lipase catalyzed ethanolysis : 第70回日本生物工学会大会: 関西大学 千里山キャンパス: 2018年9月5日～7日	口頭発表
2018	国内学会	Rezky Lastinov Amza, Prihardi Kahar, Ario Betha Juanssilfero, Hiromi Otsuka, Chie Kihira, Chiaki Ogino, Akihiko Kondo : The enhancement of culture conditions for high cell and lipid production of oleaginous yeast <i>Lipomyces starkeyi</i> D35 : 第70回日本生物工学会大会: 関西大学 千里山キャンパス: 2018年9月5日～7日	口頭発表
2018	国内学会	Ario Betha Juanssilfero, Prihardi Kahar, Rezky Lastinov Amza, Yopi Yopi, Chiaki Ogino, Bambang Prasetya, Akihiko Kondo : Selection of oleaginous yeast capable of high lipid accumulating during challenges from inhibitory chemical complexes : 第70回日本生物工学会大会: 関西大学 千里山キャンパス: 2018年9月5日～7日	口頭発表
2018	国内学会	Deddy Triyono Nugroho Adi, Chiaki Ogino, Akihiko Kondo : Improvement of mass mixing by Max-Blend and anchor shape impeller in the high-solid state scarification of kraft pulp : 第70回日本生物工学会大会: 関西大学 千里山キャンパス: 2018年9月5日～7日	口頭発表
2018	国内学会	Lucky Risanto, Deddy Triyono Nugroho Adi, Triyani, Hiroshi Teramura, Euis Hermiati, Chiaki Ogino, Akihiko Kondo : Dilute maleic acid pretreatment of sugarcane bagasse and oil palm empty fruit bunch fiber for enhanced enzymatic digestibility : 第70回日本生物工学会大会: 関西大学 千里山キャンパス: 2018年9月5日～7日	口頭発表
2018	国内学会	Hans Wijaya, Kengo Sasaki, Prihardi Kahar, Yopi, Chiaki Ogino, Bambang Prasetya, Akihiko Kondo : Repeated ethanol fermentation from membrane-concentrated sweet sorghum juice by flocculating yeast <i>Saccharomyces cerevisiae</i> : 第70回日本生物工学会大会: 関西大学 千里山キャンパス: 2018年9月5日～7日	口頭発表
2018	国際学会	The Importance of Development of Biorefinery Technology to address the Sustainable Development Goals (SDGs). Bambang Prasetya. 5th International Symposium on Innovative Bio-Production Indonesia Bogor, October 10th, 2018	招待講演
2018	国際学会	The Establishment of Pretreatment Protocol for Lignocellulose Biomass from Oil Palm and Sugarcane Industry. Euis Hermiati. 5th International Symposium on Innovative Bio-Production Indonesia Bogor, October 10th, 2018	口頭発表
2018	国際学会	Microbial Genetic Resources: from Collection to Industrialization. Puspita Lisdiyanti. 5th International Symposium on Innovative Bio-Production Indonesia Bogor, October 10th, 2018	招待講演
2018	国際学会	Production and evaluation of lignocellulose-degrading enzymes for saccharification of sugarcane bagasse. Fahrurrozi. 5th International Symposium on Innovative Bio-Production Indonesia Bogor, October 10th, 2018	口頭発表
2018	国際学会	Utilization of Oleaginous Yeast <i>Lipomyces starkeyi</i> as A Microbial Platform for Production of Biochemical Building Blocks. Ario Betha Juanssilfero. 5th International Symposium on Innovative Bio-Production Indonesia Bogor, October 10th, 2018	口頭発表
2018	国際学会	Development of Platform Indonesia Yeast Strain Capable of Direct Fermentation of Raw Biomass to Ethanol and Lactic Acid. Ahmad Thontowi. 5th International Symposium on Innovative Bio-Production Indonesia Bogor, October 10th, 2018	口頭発表
2018	国際学会	Synthesis and Composite of Poly Lactic Acid (PLA) Bio-based polymer. Yenny Meliana. 5th International Symposium on Innovative Bio-Production Indonesia Bogor, October 10th, 2018	口頭発表
2018	国際学会	Economic Assessment of Current Main Use of Oil Palm Empty Fruit Bunches (EFB) and Its Potential Use as Raw Material for Biofuel Production. Manaek Simamora. 5th International Symposium on Innovative Bio-Production Indonesia Bogor, October 10th, 2018	口頭発表
2018	国際学会	The Ultrastructure and Enzyme Susceptibility of Oil Palm Empty Fruit Bunch Pretreated by Oxalic Acid under Microwave Irradiation. Euis Hermiati, Nissa Nurfajrin Solihat, Deddy Triyono Nugroho Adi, Muhammad Ghozali. Manaek Simamora. 5th International Symposium on Innovative Bio-Production Indonesia Bogor, October 10th, 2018	ポスター発表
2018	国際学会	Formula Optimization of Palm Oil Based Surfactant for Preparation of Multiple Essential Oil Emulsion on Fungicide Emulsifiable Concentrate. Melati Septiyanti, Yenny Meliana, Syahrul Aiman, Muhammad Ghozali, Evi Triwulandari and Rahmawati Putri. 5th International Symposium on Innovative Bio-Production Indonesia Bogor, October 10th, 2018	ポスター発表
2018	国際学会	Screening of Yeast from InaCC (Indonesian Culture Collection) for Lactic acid Producing Yeast Candidate. Lutfi Nia Kholida, Ahmad Thontowi, Atit Kanti, Yopi, Bambang Prasetya. 5th International Symposium on Innovative Bio-Production Indonesia Bogor, October 10th, 2018	ポスター発表

招待講演	7 件
口頭発表	42 件
ポスター発表	33 件

VI. 成果発表等
(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)
①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する外国出願※
No.1	P00201608782	2016/12/20		Dr.Lisman	Metoda Pembuatan Material Komposit dari Campuran Poliasam Laktat(PLA) dan Mikrofibril Selulosa(MFC)				Lisman Suryanegara; Subiyakto, Reza Aditya Nugraha; Prof.Dr.Sumin ar S., Achmadi.	RC-Biomaterial	
No.2	P00201506801	2015/10/20		Dr.Agus	Pembuatan Poli Asam Laktat (PLA) Menggunakan Katalis Timah Berpenyangga Mineral Liat				Agus Haryono, M.Ghozali, Yenny Meliana, Evi Triwulandari, Indri B.Adilina, Melati Septiyanti, Sri Fahmiati, Witta K.Restu, Yenni A.Devi, A.Hanafi S, Joddy A.Laksmono	RC-Chemistry	
No.3	P00201708604	2017/11/30		Dr. Yopi	Proses Produksi Xylooligosakari da (XOS) Dengan Menggunakan Kompleks Xylan Yang Diekstrak Dari Ampas Tebu				Yopi; Rendi Palar, Puspita Lisdiyanti; Nanik Rahmani; Alifah Mafatikhul; Pamella Apriliana; Pugoh Santoso	RC-Biotechnology	

国内特許出願数 3 件
公開すべきでない特許出願数 0 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する国内出願※
No.1											
No.2											
No.3											

外国特許出願数 0 件
公開すべきでない特許出願数 0 件

VI. 成果発表等
(4)受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2016	23-Dec-16	Certificate as Center of Excellence	Center of Excellence for Integrated Biorefinery in Indonesai	Research Center for Biotechn ology LIPI	Ministry of Research, Technology and Higher Education	2.主要部分が当課題研究の成果である	
2016	23-Dec-16	Certificate as Center of Excellence	Center of Excellence for Lignocellulose	Research Center for Biomateri als LIPI	Ministry of Research, Technology and Higher Education	3.一部当課題研究の成果が含まれる	

2 件

②マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2013年	2018/11/20	National Geographic In	化石燃料開発のためのバイオリファイナリー	WEBサイト	1.当課題研究の成果である	この技術はアブラヤシとサトウキビ産業からのバイオマスを変換するプロセス。
2013年	2018/11/21	Tempo	インドネシアの研究はこれから	雑誌	1.当課題研究の成果である	インドネシアは巨大なバイオマスを有している。
2013年	2018/11/21	Pikiran Rakyat	LIPIが再生可能エネルギー開発	新聞紙上	1.当課題研究の成果である	プロジェクト開始のためのキックオフ会議が開催
2013年	2018/11/21	Technology Indonesia.Com	LIPIがバイオマス燃料の開発	WEBサイト	1.当課題研究の成果である	優良な株菌研究は経済を豊かにする
2013年	2018/11/22	KOMPAS	LIPIが第2のバイオ燃料を研究	新聞紙上	1.当課題研究の成果である	プロジェクトはバイオ産業のため菌株のスクリーニング開始
2013年	2018/11/23	MERDEKA	LIPIが化石燃料からバイオ燃料へ	新聞紙上	1.当課題研究の成果である	JST-JICAがセルロースバイオマス研究を支援
2013年	2018/11/24	BSN.GO.ID	LIPIがバイオマス燃料の開発	WEBサイト	1.当課題研究の成果である	バイオリファイナリー研究拠点プロジェクト開始
2014年	2018/3/8	KOMPAS	優良な菌株をLIPIがスクリーニング	WEBサイト	2.主要部分が当課題研究の成果である	バイオマス分解酵素の生産は現地の微生物から生産
2014年	2018/8/30	KOMPAS	LIPIが微生物育種	新聞紙上	1.当課題研究の成果である	スクリーニング後はINACCCに保管される
2014年	2018/11/19	ANTARA NEWS	LIPIが石油代替え開発	新聞紙上	1.当課題研究の成果である	JICA,LIPI,神戸大学の研究開発が始まっている
2014年	2018/12/12	TABLOID PODIUM	LIPIが石油代替え開発	新聞紙上	1.当課題研究の成果である	セルロースバイオマスの利用、研究で燃料や化学製品を生産
2014年	2018/11/30	SINDO	LIPIが石油代替え開発	新聞紙上	1.当課題研究の成果である	JICA,LIPI,神戸大学の研究開発が始まっている
2014年	2018/12/1	JURNAL ASIA	LIPIが木質バイオマスでバイオフファイナリーを研究	雑誌	1.当課題研究の成果である	セルロースバイオマスの研究で燃料や化学製品を生産
2015年	2018/9/17	Reportase Indonesia	LIPI研究は医薬品、エネルギー問題を克服	WEBサイト	3.一部当課題研究の成果が含まれる	バイオマス研究はインドネシア国内の産業に大きく貢献する
2015年	2018/9/17	Eksplorasi.	JICAは木質バイオマスから「バイオリファイナリー」を開発	WEBサイト	1.当課題研究の成果である	微生物を選択は700 の細菌や酵母由来の微生物を(スクリーニング)実施
2015年	2018/9/18	Pikiran Rakyat	JICA国際シンポジウム開催	新聞紙上	1.当課題研究の成果である	バイオテクノロジー研究は、地球環境の問題に対処するための解決策を見つけることに重要な役割を果たす。
2015年	2018/9/18	Bakitkabi (農業省研究機関)	JICA国際シンポジウム開催	WEBサイト	1.当課題研究の成果である	バイオマスからエタノール生産が可能な酵母株の探索
2016年	2018/3/15	KOMPAS	バイオリファイナリー協力	新聞紙上	1.当課題研究の成果である	インドネシアの研究者が神戸大学訪問しシンポジウムに参加した。
2016年	2018/3/17	KOMPAS	微生物資源の活用	新聞紙上	1.当課題研究の成果である	神戸大学はJICA-JST事業でインドネシアの微生物コレクションを活用してバイオ研究を行っている。

2016年	2018/3/18	KOMPAS	バイオリファイナリー技術	新聞紙上	1.当課題研究の成果である	バイオリファイナリー研究協力は社会実装に向けた工場建設がカギである。
2016年	2018/8/25	Media Cetak Kompas	バイオエネルギー	新聞紙上	1.当課題研究の成果である	このプロジェクト研究成果はバイオ燃料だけに限らず酵素産業の育成にも弾みがかかるだろう。
2016年	2018/12/30	KOMPAS	生物多様性の豊かさ	新聞紙上	3.一部当課題研究の成果が含まれる	インドネシアは熱帯地域における生物多様性の豊かさを活用しなければならない。LIPIのコレクションをより活用する必要があるだろう。
2017年	2017/9/28	Okezone	クール！LIPIは、代替エネルギーのためにスーパー微生物を開発します	WEBサイト	4年目のプロジェクトは	遺伝子工学を通じた代替エネルギー（バイオエタノール）に対するインドネシアの微生物開発の利用について
2017年	2017/9/27	JPPN	インドネシアでのバイオエタノール生産は2年後に	WEBサイト	第4回国際シンポジウムにおいて革新的な生物生産に関する国際シンポジウム(Isibio2017)におけるBiorefineri技術の説明	インドネシアの分解酵素を研究開発して、バイオエタノール生産およびその他の有用な化学物質を生産するためにバイオリファイナリー技術がインドネシアに大きな可能性を与えている
2017年	2017/9/7	Kompas-Kompasiana	バイオエタノール製造用に開発された超微生物-LIPIを知る	WEBサイト	優秀な研究機関としてバイオテクノロジーのためのオープンハウス	バイオマスからバイオエタノールを製造する際の超ミクロ段階の概要
2017年	2017/9/28	Kompas	インドネシアと日本のバイオリファイナリー研究協力	WEBサイト	国際協力の利点	国際協力はバイオリファイナリーの技術を向上させ、インドネシアの技術を自立させる。
2017年	2017/10/26	Warung Sains Teknologi	バイオマスとは何か？可能性を見出す	WEBサイト	国際シンポジウムにおける神戸大学からの発表	第二世代バイオエタノールとして知られているバイオマスからのバイオエタノール生産の経済計算のレビュー
2017年	2017/10/2	Greeners.co	LIPI、バイオエタノール生産酵母としてのスーパーマイクロブを開発	WEBサイト	国際シンポジウムにおける神戸大学からの発表	バイオエタノール生産酵母
2017年	2017/10/5	Sawit Plus	パーム油廃棄物の、代替エネルギーを目指して	WEBサイト	バイオリファイナリーのためのパーム油廃棄物からのバイオマスの利用	潜在的な微生物を用いたパーム油廃棄物利用
2017年	2018/3/11	Kompas	再生可能エネルギー開発の国際協力	新聞紙上	インドネシアチームの神戸-大阪への訪問:インドネシアでの国際技術協力関係報告	日本のSatrepsプロジェクトの枠組みとインドネシアチームのバイオ関連施設への訪問
2018年	2018/4/1	Kompas	バイオエタノールのための遺伝子工学	新聞紙上	LIPIにおける遺伝子工学によるバイオリファイナリー研究の開発、Satrepsプロジェクト協力で焦点を当てる	LIPIがバイオエタノール生産のためのバイオマス資源(リグノセルロース)とインドネシアの微生物開発をどのように実施しているか
2018年	2018/4/7	Radar Cirebon	インドネシアの科学者は、遺伝子工学を通じた超微生物の開発を行っています。	WEBサイト	スーパー微生物の開発	プロジェクトマネージャーとしてのYopi博士は、JICA-JST-Kobe Japanとの共同研究により、スーパー微生物開発から得られた多くの結果を説明。これら代替エネルギーの分野における技術の加速と、科学技術センターとしてのバイオリファイナリーの研究成果を説明

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所	参加人数	概要
2013年	2015/12/10	バイオリファイナリーワークショップ	デポック (インドネシア)	50人程度	インドネシア側メンバー間でのバイオリファイナリー研究成果発表会
2014年	2015/1/21	キックオフミーティング	ボゴール (インドネシア)	100人程度	本SATREPSプロジェクトをインドネシアの研究者および技術者に広く情報発信するために開催
2014年	2015/9/25	第1回バイオリファイナリー国際シンポジウム	ボゴール (インドネシア)	100人程度	本SATREPSプロジェクトをインドネシアを含む東南アジア地域の研究者および技術者に広く情報発信するために開催した
2014年	10月20日～25日	研究報告会、および日本国内企業の見学会	兵庫県(日本)	7名程度	神戸大学にて研究報告会を実施し、その後に、住友化学(大阪府)、および酵素製造メーカー(岐阜県)の見学会を実施した。
2014年	2015/12/9	プランテーション見学およびビジネスミーティング	ボゴール (インドネシア)	40人程度	本SATREPSプロジェクトの社会実装に向けて、インドネシア企業と日本企業の連携を模索する非公開会議を実施した。
2015年	9月16～18日	第2回バイオリファイナリー国際シンポジウム	ボゴール (インドネシア)	150人	本SATREPSプロジェクトをインドネシアを含む東南アジア地域の研究者および技術者に広く情報発信するために開催した
2015年	9月28日～10月4日	プロジェクト関連企業4社の見学および進捗報告会	兵庫県(日本)	10人	バイオマス圧縮プレスメーカー・日本溶業(神戸市)、およびバイオエタノール製造メーカー・バイオエナジー(尼崎市)の見学会を実施した。その後、神戸大学にてOutput5のバイオマス情報に関する研究報告会を実施した。
2016年	3月13～3月18日	国際シンポジウム参加およびバイオ関連企業の視察	兵庫県(日本)	8人	関西大学にて行われた化学工学会第81年会で、国際シンポジウムに参加。次の日は、Bio-energyおよびバイオ関連企業を視察。神戸大学内では、PDMについて協議
2016年	9月16～18日	第3回バイオリファイナリー国際シンポジウム	ボゴール (インドネシア)	250人	本SATREPSプロジェクトをインドネシアを含む東南アジア地域の研究者および技術者に広く情報発信するために開催した
2016年	11月9日～16日	JSTさくらサイエンスプログラムによる若	兵庫県(日本)	12名	神戸大学、および関連企業の見学を通して、インドネシアの若手研究者と神戸大学の学生間で、バイオリファイナリーに関する学術交流を実施
2017年	1月24～26日	国際ワークショップ参加およびベンチャー企業見学	兵庫県(日本)	11名	神戸大学にてパーム産業廃棄物の有効利用に関する国際合同ワークショップを開催した。参加者は約60名程度であり、企業からも10名以上の参加者を得、廃棄物の有効利用に関する積極的な議論がなされた。
2017年	7月2日～7月6日	JASTIP国際シンポジウム	タイ	4名	Biomass to Energy, Chemical and Functional Material をテーマにタイ科学技術開発庁のGrand Hall, Thailand Science Park Convention Centerにて開催され、インドネシアLIPIから5名の研究者と神戸大学の荻野教授が発表を行った。
2017年	2017/9/27	第4回バイオリファイナリー国際シンポジウム	ボゴール(インドネシア)	250名	本SATREPSプロジェクトをインドネシアを含む東南アジア地域の研究者および技術者に広く情報発信するために開催した
2018年	2018/10/10	第5回バイオリファイナリー国際シンポジウム	ボゴール(インドネシア)	250名	本SATREPSプロジェクトをインドネシアを含む東南アジア地域の研究者および技術者に広く情報発信するために開催した。
2018年	2018/10/16	イノベーションディ	兵庫県(日本)	200名	本SATREPSプロジェクトを含むインドネシアのCOEプログラム23個が神戸大学に集結し、バイオマスからの食品産業応用やエネルギー応用に関する情報発信を行い、日本企業との交流を行った。

15 件

② 合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、出席者、議題、協議概要等)

年度	開催日	出席者	議題	概要
2014年	2018/1/21	(日本側)荻野千秋、Prihardi Kahar、原清敬、仲山英樹、岡崎文義 (イ側)プロジェクト代表、LIPI副長官、各プロジェクトのC/P研究所の所長及び各アウトプット研究代表者、インドネシア大学の研究者	年次計画策定	2013年度活動報告及び2014年度活動計画

2015年	2018/3/3	(日本側)荻野千秋、Prihardi Kahar (イ側)プロジェクト代表、LIPI副長官、 各プロジェクトのC/P研究所の所長及 び各アウトプット研究代表者、インドネ シア大学の研究者	年次計画策定	2014年度活動報告及び2015年度活動計画
2016年	2018/1/15	(日本側)荻野千秋、Prihardi Kahar、 仲山英樹 (イ側)プロジェクト代表、LIPI副長官、 各プロジェクトのC/P研究所の所長及 び各アウトプット研究代表者、インドネ シア大学の研究者	年次計画策定	2015年度活動報告及び2016年度活動計画
2017年	2018/3/16	(日本側)荻野千秋、Prihardi Kahar (イ側)プロジェクト代表、LIPI副長官、 各プロジェクトのC/P研究所の所長及 び各アウトプット研究代表者、インドネ シア大学の研究者	年次計画策定	2016年度活動報告及び2017年度活動計画
2018年	2018/3/7	(日本側)荻野千秋、Prihardi Kahar、 原清敬 (イ側)プロジェクト代表、LIPI副長官、 各プロジェクトのC/P研究所の所長及 び各アウトプット研究代表者、インドネ シア大学の研究者	年次計画策定	2017年度活動報告及び2018年度活動計画
2018年	2018/7/20	(日本側)荻野千秋、Prihardi Kahar、 原清敬 (イ側)プロジェクト代表、LIPI副長官、 各プロジェクトのC/P研究所の所長及 び各アウトプット研究代表者、インドネ シア大学の研究者	年次計画策定	プロジェクト終了時評価の報告

6 件

研究課題名	インドネシアにおける統合バイオ リファイナリーシステムの開発
研究代表者名 (所属機関)	荻野千秋(国立大学法人神戸大 学大学院工学研究科)
研究期間	H24採択 平成25年11月から平成30年11 月(5年間)
相手国／主要 研究機関	インドネシア共和国/インドネシア 科学院(LIPI)

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	日本のバイオマス関連化学企業とインドネシアの企業の情報交換を通した、ジョイントベンチャー(JV)の可能性を模索
科学技術の発展	機能未知のインドネシアの生物資源の産業界への還元
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	特許出願【予定】 名古屋議定書に従ったインドネシア微生物資源の工業利用計画の確立
世界で活躍できる日本人人材の育成	インドネシア大学と神戸大学の国際単位互換システムの創設【予定】
技術及び人的ネットワークの構築	国費留学生として複数名を受け入れ、本分野のインドネシアでの学問領域の普及を図る
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	・査読付論文掲載 ・バイオマス白書の作成 ・国際会議 ・招待講演 ・新聞

上位目標

化石資源と競合しない非可食性バイオマス資源を用いたバイオ燃料・バイオ化学品生産に関わる基盤技術(バイオリファイナリー)の成果がインドネシアをはじめとするバイオマスを豊富に生産する東南アジアの国々に広く還元される。

バイオリファイナリー技術体系が政府機関、民間企業などに認められ、低炭素社会の構築に向けて、化学企業などに於いて社会実装に向けた取り組みが着手される。

プロジェクト目標

バイオリファイナリー技術の体系化に必要なバイオマス前処理、バイオマス分解酵素開発、微生物宿主の分子育種(代謝工学、及び細胞表層工学)、及び膜分離技術を用いた発酵試験液濃縮技術を確立し、バイオマス活用対策及び科学技術水準の向上につながる新たな知見を集積する。

①バイオマスからの低コストなバイオ燃料及びバイオ化学品の製造技術が構築され、これらの社会実装が行われる

②バイオ膜分離およびバイオプロセスの一貫化によるバイオ燃料及びバイオ化学品の環境適応型生産技術が構築され、社会実装に向けた基盤構築を行う

