

令和 6 年 10 月 8 日現在

機関番号： 17401
 研究種目： 国際共同研究加速基金（国際共同研究強化）
 研究期間： 2018～2023
 課題番号： 17KK0118
 研究課題名（和文）Analyses of the Synergy of Sub/Supercritical H₂O-CO₂ System for Synthesis of Green Platform Chemicals
 研究課題名（英文）Analyses of the Synergy of Sub/Supercritical H₂O-CO₂ System for Synthesis of Green Platform Chemicals
 研究代表者
 キタイン アルマンド（QUITAIN, ARMANDO）
 熊本大学・大学教育統括管理運営機構・教授
 研究者番号： 50504693
 交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 11,700,000 円
 渡航期間： 4ヶ月

研究成果の概要（和文）： 科研費研究プロジェクトでは、亜臨界H₂Oと超臨界CO₂の相乗効果を利用して反応と分離を同時に行うことで、従来の方法の欠点に対処した。本国際共同研究では、scCO₂-subH₂O系で起こっている in-situ反応をモニターすることができ、scCO₂相とsubH₂O相の界面層が強酸性であることを示した。このため、ルチノースとヘスペレチンのアグリコン間のグリコシド結合が選択的に切断されたと考えられる。さらに、グリコシド結合の切断について密度汎関数理論（DFT）計算を行い、反応速度論とメカニズムを解明するために解析を拡張した。解析はバイオマスの価値化に関連する多くの重要なモデル反応に拡張された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

この研究成果は、地球温暖化の主な原因であるCO₂をH₂Oと結合させるだけで、負債から資産に変えることができる。この混合物のユニークな特性は、溶媒や触媒として、幸福や健康を支え、カーボン・ネガティブ社会の実現に役立つ多くの重要な反応に役立つ。この国際共同研究プロジェクトは、合計8名の大学院生の移動を促し、日本社会の将来のリーダーへのグローバルマインドを育成し、日欧の連携と協力を強化した。

研究成果の概要（英文）： Removal of the sugar moieties covalently linked with aglycones in natural bioactive compounds by hydrolysis are gaining popularity for nutraceutical and pharmaceutical applications. In our KAKENHI root research project, we addressed the drawbacks of the conventional method by employing the synergy of subcritical H₂O and supercritical CO₂ for the simultaneous reaction and separation processes. In this international joint research project, we were able to monitor the in-situ reaction taking place in scCO₂-subH₂O system, showing the interfacial layer between the scCO₂ and subH₂O phases to be highly acidic. This likely caused the selective cleavage of the glycosidic bond between the rutinose and hesperetin aglycone. Further analysis was extended to elucidate reaction kinetics and mechanism, and by performing density functional theory (DFT) calculations on the cleavage of glycosidic bonds. The analysis was extended to many important model reactions related to biomass valorization.

研究分野： 化学工学、超臨界流体、水熱、バイオマス

キーワード： hydrolysis deamination glucose sugars bioflavonoids 5-HMF supercritical CO₂ CO₂ reduction

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

Natural bioactive compounds contain sugars covalently linked with other compounds such as aglycones. Removal of the **sugar moieties** by hydrolysis into **more bioactive and bioavailable** materials are gaining popularity recently, especially for nutraceutical and pharmaceutical applications. For example, **hesperidin (HPD)**, a citrus bioflavonoid, can be converted into **hesperetin (HPT)** by removal of the **rutinose** via scheme shown in **Fig. 1**. However, this approach employs:

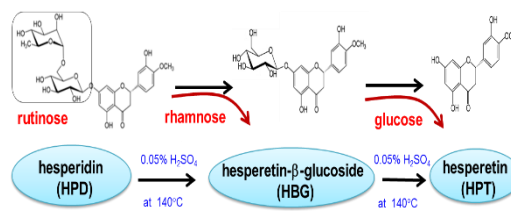


Fig. 1 Conventional hydrolysis of hesperidin to hesperetin (Grohmann et al, 2000)

- **harmful catalysts** such as **sulfuric acid**, also obtaining low yield due to formation of intermediates, and

- **separation of the target compounds from the reaction products** requires tedious approaches.

The **current root research project** addresses the abovementioned drawbacks of the conventional method by:

- employing the synergy of **subcritical H₂O** and **supercritical CO₂** for the (see **Fig. 2**)
- **simultaneous reaction and separation** processes

As a result, we have successfully converted **HPD** to **HPT** at the temperature of about 140 °C, and pressures up to 20 MPa obtaining higher yield close to 40% in batch mode. Simultaneously, selective separation of **HPT** was achieved by simply passing **scCO₂** through the reaction products, getting better yield of 73% and separation efficiency of above 75%.

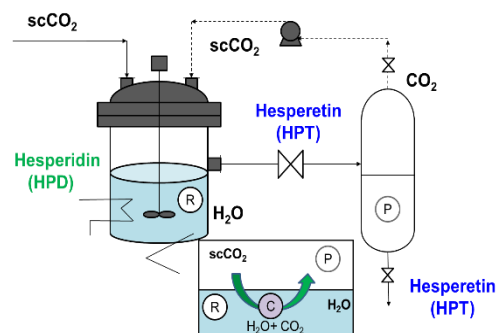


Fig. 2 Schematic diagram of reactive separation process utilizing the synergy of sub/supercritical H₂O-CO₂

Other than the **simultaneous removal of the target compound** from the reaction zone, thereby shifting the equilibrium forward, another likely reason for the significant increase in the yield of **HPT** using our novel green approach, was the direct cleavage of the **glycosidic bond** linking the **rutinose** and the **HPT**, thus bypassing the formation of the intermediate products, hesperitin beta-glucoside (**HBG**) [shown in **Fig 1**]. We are also currently trying to elucidate the mechanism by several approaches such as comparing the bond energy levels by molecular simulation and time-dependent analyses of sugars in the products. Furthermore, a much better approach is to investigate the reaction by in-situ Raman spectroscopy analyses.

2. 研究の目的

To further advance the study of the previous KAKENHI root research project, in this proposed international joint research project, the applicant collaborated mainly with Prof. María José Cocero, Director of High Pressure Research Technology Group, University of Valladolid (Valladolid, Spain). on the use of phase equilibrium reactor (Pmax=30MPa, Tmax=500°C) equipped with sapphire window cell and a magnetic lift to inject solids.

In addition, the **scCO₂-subH₂O** system offers a metal- and additive-free reaction solvent that can be used for many organic synthesis. The enhanced formation of carbonic acid and ionization of water under elevated pressure and temperature promote the production of hydronium and hydroxyl ions that can catalyze the

conversion of number of organic compounds. Furthermore, the biphasic nature of the system allows for the simultaneous extraction of less polar products from the aqueous solution by a flowing scCO₂ stream. Application of the **scCO₂-H₂O system** to other reactions such as glucose conversion, amino acid degradation and deamination and hydrothermal CO₂ conversion were also elucidated.

3. 研究の方法

1. In-situ monitoring of the reaction using Raman spectroscopy through a Sapphire view cell

A novel approach for monitoring reaction under scCO₂-sub H₂O conditions were developed in Valladolid University (Spain) as shown in **Fig. 3**. The Raman spectra were taken online while collecting samples for HPLC analyses in Kumamoto University. With the magnetic lift, the sample could be loaded into pre-heated and pre-pressurized reactor. In this manner, the effects of transient period can be avoided, thus providing more accurate determination of reaction kinetics and thermodynamic properties of the system under high temperature and high pressure. The mechanism of reaction can also be elucidated from the results.

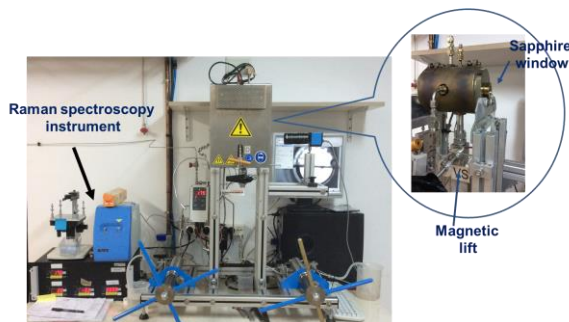


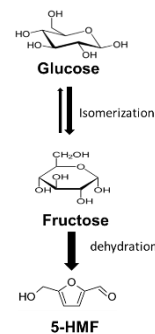
Fig. 3 Apparatus for in-situ monitoring of reaction inside a sub/supercritical H₂O-CO₂ system

2. Determination of reaction kinetic parameters

The reaction kinetics and some thermodynamic properties of the reaction were evaluated and investigated including calculation of glycosidic bond strength by density functional theory (DFT).

3. Conversion of the obtained sugar into bioenergy platform chemicals

Using the same approach, the obtained sugars (**glucose**) were converted into bioenergy platform chemicals such as **5-hydroxymethyl furfural (5-HMF)**, also by collaborating with **Prof. MJ Cocero**. The work complemented her two Spanish Government-funded projects on “① *development of a sustainable biorefinery by hydrolysis/dissolution of biopolymers in sub/supercritical water and* ② *selective transformation of biomass into sugars and high value chemicals by rapid ultra sub/supercritical water reactors*”.



4. Development of a novel hydrothermal CO₂ reduction process using carbon-based catalysis

The application was extended to catalytic hydrothermal conversion of CO₂ into useful chemicals or fuels. In this project, catalytic reduction of CO₂ under hydrothermal conditions into useful compounds such as formic acid and methanol were investigated in collaboration with Prof. Anke Krueger of Wuerzburg University, working on Horizon 2020 DIACAT Project, on the use of nanodiamonds as catalyst. This work also complemented the Spanish Government-funded project on “*AQUA-CO₂NV Technology*,” on the same topic by the Spanish team.



Fig. 4 The highly acidic interphase between scCO₂ and subH₂O, observed by in-situ Raman spectroscopy.

4. 研究成果

1. In-situ monitoring of the reaction using Raman spectroscopy through a Sapphire view cell

Results of the in-situ Raman spectroscopy indicated a highly acidic condition on the interphase between the supercritical CO₂ and subcritical H₂O as shown in Fig. 4. This could likely be the reason for the selective cleavage of glycosidic bond linking the rutinose and HPT. Based on these results, the phenomenon happening on this interphase is currently being investigated

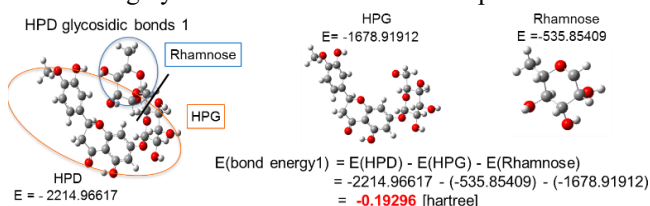
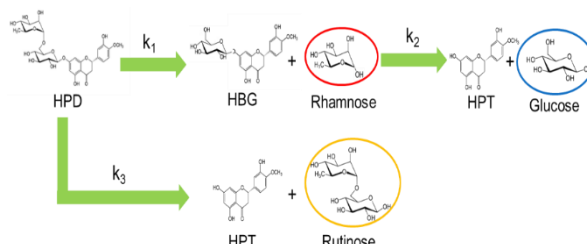


Fig. 5 Density functional theory (DFT) calculation of the bond strength between the rhamnose and HPG.

2. Determination of reaction kinetic mechanism and reaction parameters

Gaussian09 software and density functional theory (DFT) was used for structure optimization and calculation of vibrational frequencies, with the conditions DFT(M06-2X)/6-31G(d,p), without considering solvent effects. First, we examined the bond strength of the hesperetin-β-glucoside (HBG) and rhamnose (HPD glycosidic bonds 1) bonds in the hesperidin molecule. As shown in Fig. 5, the binding strength of HPD glycosidic bonds 1 was found to be -0.19296. Under similar conditions, the binding strength of hesperidin (HPT) to rutinose (HPD glycosidic bonds (2) in the hesperidin molecule) was also investigated, and found to be almost similar to that of glycosidic bond (1) at -0.20096. This indicates that the energies required for the decomposition of the two bonds are almost the same.

From these results, it is thought that the reaction of conversion to hesperetin via the intermediate product hesperetin-β-glucoside (HBG) and the direct degradation of hesperidin to hesperetin are thought to occur in parallel as shown in Fig. 6.



$$\frac{dC_{HPD}}{dt} = -(k_1 + k_3)C_{HPD} \dots \dots \dots (1)$$

$$\frac{dC_{HPG}}{dt} = k_1C_{HPD} - k_2C_{HPG} \dots \dots \dots (2)$$

$$\frac{dC_{HPT}}{dt} = k_2C_{HPG} + k_3C_{HPD} \dots \dots \dots (3)$$

Fig. 6 Speculated reaction pathway and kinetics of the degradation of hesperidin under scCO₂-subH₂O conditions.

To confirm what kind of reaction was actually taking place, we performed a reaction rate analysis and an analysis of the sugars remaining in the reaction residue and estimated the values of the reaction kinetic parameters - k₁, k₂, and k₃, to be 0.4439, 0 and 0.0844 h⁻¹, respectively.

3. Conversion of the obtained sugar into bioenergy platform chemicals

We also investigated the use of scCO₂-subH₂O as a reactive separation medium for the conversion of the sugar (glucose) derived from hesperidin to 5-hydroxymethylfurfural. The highest HMF yield achieved was 32.6% with a selectivity of 52.7%. These values corresponded to a 20.25% and 41.9% increase in the yield and selectivity that were achieved in the experiments performed under batch operations. The improvement was primarily attributed to the extraction of some of the HMF from the solution. The highest separation efficiency so far was 12.7%. We also

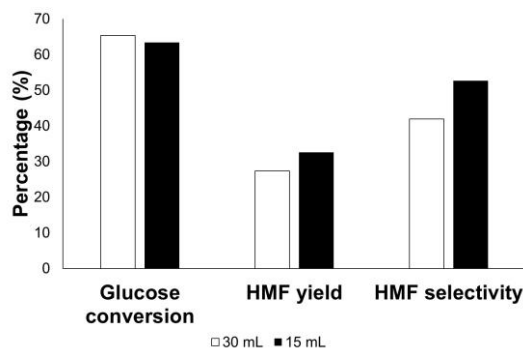


Fig. 7 Results of glucose conversion to 5-HMF using our novel scCO₂-subH₂O system.

performed semi-empirical quantum calculations to determine a possible mechanism of the production of HMF from glucose. The two-step process, which involved the isomerization of glucose to fructose and the dehydration of fructose to HMF, was shown to proceed with only the OH⁻ and H₃O⁺ that are inherent in the solvent system as catalysts. Insights from both kinetic data and quantum calculations revealed that the reaction is highly favored in the acidic environment of the **scCO₂-subH₂O** system.

4. Further application to degradation and deamination of amino acids

The synergy of **scCO₂-subH₂O** for deamination amino acids taking aspartic acid was also performed, showing unique properties of the mixture around 250 °C. The highest deamination percentage of 52.05% was achieved at 250 °C and 20 MPa. The results in **Fig. 8** shows the positive effect of our proposed system on deamination.

Based on the GC-MS analysis, three major categories of products were present: (1) saturated hydrocarbons, (2) cyclic N-containing compounds, and (3) oxygen-rich esters. Aside from

deamination, the following reactions are proposed to occur either in series or parallel: (a) decarboxylation to produce category 1 compounds; (b) cyclization to produce pyrrolidine and its derivatives (category 2); and esterification for category 3. Future studies will focus on optimizing the reaction conditions specifically to suppress the production of cyclic N-containing compounds, which prove to be more difficult to deaminate.

5. Development of a novel hydrothermal CO₂ reduction process using carbon-based catalysis

With increasing environmental concerns related to global warming and climate change, the sequestration of carbon dioxide (CO₂) and its reduction to useful chemicals has become an important industrial research topic. This research addresses this issue by looking at how our **scCO₂-subH₂O** system and the use of carbon catalysis like nanodiamond could play a role in CO₂ reduction. At first, we investigated the physical properties including the structure and surface functionalities. Its catalytic activity was then investigated on the reduction of CO₂ under hydrothermal conditions. The effects of various parameters such as time, temperature and pressure on the yield of useful compounds such as methanol and ethanol were then investigated, including the synergy with microwave irradiation. Results indicated the presence of useful chemicals such as methanol or ethanol in the products. These preliminary results merit further investigation in our succeeding future studies.

6. Researcher and Student Mobility

A total of 8 graduate students from Kumamoto University were also dispatched to University of Valladolid (Spain) and University of Wuerzburg (Germany) for internship to work on experiments related to this project. One of these students was awarded a Marie-Sklodowska-Curie Post-doctoral Fellowship to work with Prof. Maria Jose Cocero at University of Valladolid (Spain) on biomass valorization using high-pressure fluid technologies. During the pandemic, exchanges and collaboration continued through online seminars and lectures.

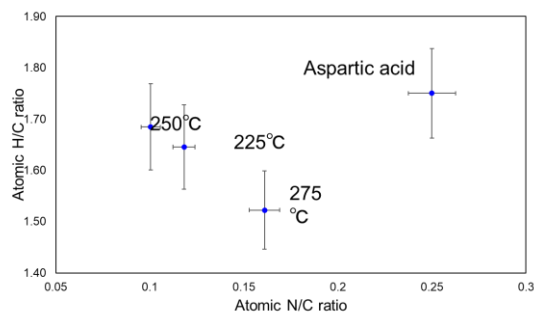


Fig. 8 Modified Van Krevelen diagram showing positive effect on deamination of model amino acids using our novel **scCO₂-subH₂O** system.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計39件（うち査読付論文 39件 / うち国際共著 33件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Sasaki Mitsuru, Manalu Hiras Tumegas, Kamogawa Ramma, Issasi Cinthya Soreli Castro, Quitain Armando T., Kida Tetsuya	4. 巻 405
2. 論文標題 Fast and selective production of quercetin and saccharides from rutin using microwave-assisted hydrothermal treatment in the presence of graphene oxide	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Food Chemistry	6. 最初と最後の頁 134808 ~ 134808
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.foodchem.2022.134808	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Mohammad Nurizat Rahman, Suzana Yusup, Bridgid Chin Lai Fui, Ismail Shariff, Armando T. Quitain	4. 巻 15
2. 論文標題 Oil Palm Wastes Co-firing in an Opposed Firing 500 MW Utility Boiler: A Numerical Analysis	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 CFD Letters	6. 最初と最後の頁 139 ~ 152
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.37934/cfdl.15.3.139152	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Kam Yik Lam, Agutaya Jonas Karl Christopher N., Quitain Armando T., Ogasawara Yuri, Sasaki Mitsuru, Lam Man Kee, Yusup Suzana, Assabumrungrat Suttichai, Kida Tetsuya	4. 巻 168
2. 論文標題 In-situ transesterification of microalgae using carbon-based catalyst under pulsed microwave irradiation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Biomass and Bioenergy	6. 最初と最後の頁 106662 ~ 106662
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.biombioe.2022.106662	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Yiin Chung Loong, Odita Elatta bin, Mun Lock Serene Sow, Cheah Kin Wai, Chan Yi Herng, Wong Mee Kee, Chin Bridgid Lai Fui, Quitain Armando T., Loh Soh Kheang, Yusup Suzana	4. 巻 364
2. 論文標題 A review on potential of green solvents in hydrothermal liquefaction (HTL) of lignin	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Bioresource Technology	6. 最初と最後の頁 128075 ~ 128075
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.biortech.2022.128075	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Sasaki Mitsuru, Miyagawa Yuji, Nonaka Kouki, Miyanomae Ryota, Quitain Armando T., Kida Tetsuya, Goto Motonobu, Honma Tetsuo, Furusato Tomohiro, Kawamura Kunio	4. 巻 109
2. 論文標題 Nano-pulsed discharge plasma-induced abiotic oligopeptide formation from diketopiperazine	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Science of Nature	6. 最初と最後の頁 33-38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00114-022-01803-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Ngaosuwan Kanokwan, Eiad ua Apiluck, Srifa Atthapon, Kiatkittipong Worapon, Appamana Weerinda, Wongsawaeng Doonyapong, Quitain Armando T., Assabumrungrat Suttichai	4. 巻 1
2. 論文標題 Application of Catalysts Derived from Renewable Resources in Production of Biodiesel	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Biodiesel Production: Feedstocks, Catalysts, and Technologies	6. 最初と最後の頁 229 ~ 248
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/9781119771364.ch12	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Maria Cristina Arboleda Macawile, Alva Durian, Rugi Vicente Rubi, Armando Quitain, Tetsuya Kida, Raymond Tan, Luis Razon, Joseph Auresenia	4. 巻 17
2. 論文標題 Green Synthesis, Characterization, and Catalytic Activity of Amine-multiwalled Carbon Nanotube for Biodiesel Production	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Bulletin of Chemical Reaction Engineering & Catalysis	6. 最初と最後の頁 286-303
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Fauzi Aynul Sakinah Ahmad, Hamidah Nur Laila, Kitamura Shota, Kodama Taiga, Sonda Kosuke, Putri Ghina Kifayah, Shinkai Takeshi, Ahmad Muhammad Sohail, Inomata Yusuke, Quitain Armando T., Kida Tetsuya	4. 巻 22
2. 論文標題 Electrochemical Detection of Ethanol in Air Using Graphene Oxide Nanosheets Combined with Au-WO3	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Sensors	6. 最初と最後の頁 3194 ~ 3194
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/s22093194	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Balasubramaniam Shamala, Ninomiya Shohei, Sasaki Mitsuru, Quitain Armando, Kida Tetsuya, Saldana Marleny D.A.	4. 巻 55
2. 論文標題 Carbon-based solid acid catalyst derived from Undaria pinnatifida and its application in esterification	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Algal Research	6. 最初と最後の頁 102272 ~ 102272
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.algal.2021.102272	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Castro Issasi Cinthya S., Mori Kanae, Ibarra Rodolfo M., Sasaki Mitsuru, Quitain Armando T., Kida Tetsuya, Okubayashi Satoko, Furusato Tomohiro	4. 巻 4
2. 論文標題 One-Pot Synthesis of Thermoresponsive Poly-Isopropylacrylamide Assisted by Pulsed Arc Discharge in Contact with the Water Interface for Wound Dressing Purposes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ACS Applied Polymer Materials	6. 最初と最後の頁 74 ~ 83
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsapm.1c00949	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Gurdeep Singh Haswin Kaur, Yusup Suzana, Quitain Armando T., Abdullah Bawadi, Inayat Abrar, Ameen Mariam, Cheah Kin Wai, Sasaki Mitsuru, Kida Tetsuya, Chai Yee Ho	4. 巻 171
2. 論文標題 Five-lump kinetic approach on biofuel production from refined rubber seed oil over Cu/ZSM-5 catalyst via catalytic cracking reaction	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Renewable Energy	6. 最初と最後の頁 1445 ~ 1453
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.renene.2021.02.085	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Anantapinitwatna Ajala, Ngaosuwan Kanokwan, Kiatkittipong Worapon, Wongsawaeng Doonyapong, Anantpinijwatna Amata, Quitain Armando T., Assabumrungrat Suttichai	4. 巻 296
2. 論文標題 Water influence on the kinetics of transesterification using CaO catalyst to produce biodiesel	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Fuel	6. 最初と最後の頁 120653 ~ 120653
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.fuel.2021.120653	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Siabbamrung Phornwimol, Quitain Armando T., Kida Tetsuya, Laosiripojana Navadol, Boonnoun Panatpong, Shotipruk Artiwan	4. 巻 512
2. 論文標題 Solid acid catalyst prepared via one-step microwave-assisted hydrothermal carbonization: Enhanced stability towards intensified production of 5-hydroxymethylfurfural in water/ - valerolactone/NaCl	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Molecular Catalysis	6. 最初と最後の頁 111772 ~ 111772
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.mcat.2021.111772	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Anantapinitwatna Ajala, Ngaosuwan Kanokwan, Kiatkittipong Worapon, Wongsawaeng Doonyapong, Anantpinijwatna Amata, Quitain Armando T., Assabumrungrat Suttichai	4. 巻 296
2. 論文標題 Water influence on the kinetics of transesterification using CaO catalyst to produce biodiesel	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Fuel	6. 最初と最後の頁 120653 ~ 120653
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.fuel.2021.120653	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Chanthon Narita, Ngaosuwan Kanokwan, Kiatkittipong Worapon, Wongsawaeng Doonyapong, Appamana Weerinda, Quitain Armando T., Assabumrungrat Suttichai	4. 巻 151
2. 論文標題 High-efficiency biodiesel production using rotating tube reactor: New insight of operating parameters on hydrodynamic regime and biodiesel yield	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Renewable and Sustainable Energy Reviews	6. 最初と最後の頁 111430 ~ 111430
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.rser.2021.111430	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Nuket P., Akaishi Y., Yoshimura G., Vas-Ummuay P., Kida T.	4. 巻 18
2. 論文標題 Enhanced interfacial charge transfer between CsPbBr3 quantum dots and surface-modified TiO2/FTO photoanodes for photocurrent generation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Materials Today Nano	6. 最初と最後の頁 100174 ~ 100174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.mtnano.2022.100174	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Agutaya Jonas Karl Christopher N., Inoue Ryuto, Vin Tsie Samantha Siew, Quitain Armando T., de la Pena-Garcia Jorge, Perez-Sanchez Horacio, Sasaki Mitsuru, Kida Tetsuya	4. 巻 59
2. 論文標題 Metal-Free Synthesis of HMF from Glucose Using the Supercritical CO ₂ -Subcritical H ₂ O Isopropanol System	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Industrial & Engineering Chemistry Research	6. 最初と最後の頁 16527 ~ 16538
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.iecr.0c03551	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Hamidah Nur Laila, Shintani Masataka, Ahmad Fauzi Aynul Sakinah, Putri Ghina Kifayah, Kitamura Shota, Hatakeyama Kazuto, Sasaki Mitsuru, Quitain Armando T., Kida Tetsuya	4. 巻 3
2. 論文標題 Graphene Oxide Membranes with Cerium-Enhanced Proton Conductivity for Water Vapor Electrolysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Applied Nano Materials	6. 最初と最後の頁 4292 ~ 4304
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsnm.0c00439	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Inoue Ryuto, Agutaya Jonas Karl Christopher N., Quitain Armando T., Sasaki Mitsuru, Cocero Maria Jose, Kida Tetsuya	4. 巻 168
2. 論文標題 Supercritical CO ₂ -subcritical H ₂ O system: A green reactive separation medium for selective conversion of glucose to 5-hydroxymethylfurfural	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Journal of Supercritical Fluids	6. 最初と最後の頁 105079 ~ 105079
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.supflu.2020.105079	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Hamidah Nur Laila, Shintani Masataka, Ahmad Fauzi Aynul Sakinah, Kitamura Shota, Mission Elaine G., Hatakeyama Kazuto, Sasaki Mitsuru, Quitain Armando T., Kida Tetsuya	4. 巻 93
2. 論文標題 Electrochemical hydrogen production from humid air using cation-modified graphene oxide membranes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Pure and Applied Chemistry	6. 最初と最後の頁 1 ~ 11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1515/pac-2019-0807	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Pujiastuti Y A, Zullaikah S, Setiawan D, Fahrurozy I, Syafril A R, Prawira Y, Quitain A T	4. 巻 649
2. 論文標題 A non-catalytic process to produce levulinic acid from the flesh fruits of trembesi (Samanea saman) using a subcritical water	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	6. 最初と最後の頁 012028 ~ 012028
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1755-1315/649/1/012028	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Ahmad Fauzi Aynul Sakinah, Hamidah Nur Laila, Sato Shinya, Shintani Masataka, Putri Ghina Kifayah, Kitamura Shota, Hatakeyama Kazuto, Quitain Armando T., Kida Tetsuya	4. 巻 323
2. 論文標題 Carbon-based potentiometric hydrogen sensor using a proton conducting graphene oxide membrane coupled with a WO3 sensing electrode	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Sensors and Actuators B: Chemical	6. 最初と最後の頁 128678 ~ 128678
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.snb.2020.128678	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Macawile Maria Cristina, Quitain Armando T., Kida Tetsuya, Tan Raymond, Auresenia Joseph	4. 巻 275
2. 論文標題 Green synthesis of sulfonated organosilane functionalized multiwalled carbon nanotubes and its catalytic activity for one-pot conversion of high free fatty acid seed oil to biodiesel	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Cleaner Production	6. 最初と最後の頁 123146 ~ 123146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jclepro.2020.123146	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Tumkot Laddawan, Quitain Armando T., Boonnoun Panatpong, Laosiripojana Navadol, Kida Tetsuya, Shotipruk Artiwan	4. 巻 5
2. 論文標題 Synergizing Sulfonated Hydrothermal Carbon and Microwave Irradiation for Intensified Esterification Reaction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Omega	6. 最初と最後の頁 23542 ~ 23548
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsomega.0c01660	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Abdul Mannan Md., Hirano Yudai, Quitain Armando T., Koinuma Michio, Kida Tetsuya	4. 巻 12
2. 論文標題 Nitrogen, Sulfur Co-Doped Reduced Graphene Oxide: Synthesis and Characterization	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Micro and Nanosystems	6. 最初と最後の頁 129 ~ 134
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2174/1876402911666190722111138	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Tunkot Laddawan, Quitain Armando T., Kida Tetsuya, Laosiripojana Navadol, Shotipruk Artiwan, Boonnoun Panatpong	4. 巻 15
2. 論文標題 Sulfonated Hydrothermal Carbon-Based Catalyzed Esterification under Microwave Irradiation: Optimization and Kinetic Study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Bulletin of Chemical Reaction Engineering & Catalysis	6. 最初と最後の頁 514 ~ 524
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9767/bcrec.15.2.7040.514-524	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Yamamoto Ayaka, Shinkai Takeshi, Loy Adrian Chun Minh, Mohamed Mustakimah, Baldovino Fritzie Hannah B., Yusup Suzana, Quitain Armando T., Kida Tetsuya	4. 巻 315
2. 論文標題 Application of a solid electrolyte CO2 sensor to the performance evaluation of CO2 capture materials	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Sensors and Actuators B: Chemical	6. 最初と最後の頁 128105 ~ 128105
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.snb.2020.128105	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Gurdeep Singh Haswin Kaur, Yusup Suzana, Quitain Armando T., Abdullah Bawadi, Ameen Mariam, Sasaki Mitsuru, Kida Tetsuya, Cheah Kin Wai	4. 巻 186
2. 論文標題 Biogasoline production from linoleic acid via catalytic cracking over nickel and copper-doped ZSM-5 catalysts	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Environmental Research	6. 最初と最後の頁 109616 ~ 109616
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.envres.2020.109616	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Mission Elaine G., Agutaya Jonas Karl Christopher N., Quitain Armando T., Sasaki Mitsuru, Kida Tetsuya	4. 巻 9
2. 論文標題 Carbocatalysed hydrolytic cleaving of the glycosidic bond in fucoidan under microwave irradiation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 RSC Advances	6. 最初と最後の頁 30325 ~ 30334
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c9ra03594j	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Mikami Kazuki, Kido Yuta, Akaishi Yuji, Quitain Armando, Kida Tetsuya	4. 巻 19
2. 論文標題 Synthesis of Cu ₂ O/Cu ₀ Nanocrystals and Their Application to H ₂ S Sensing	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sensors	6. 最初と最後の頁 211 ~ 211
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/s19010211	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Akaishi Yuji, Pramata Azzah Dyah, Tominaga Shuhei, Kawashima Shimpei, Fukaminato Tuyoshi, Kida Tetsuya	4. 巻 55
2. 論文標題 Reversible ON/OFF switching of photoluminescence from CsPbX ₃ quantum dots coated with silica using photochromic diarylethene	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemical Communications	6. 最初と最後の頁 8060 ~ 8063
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9CC03797G	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Castro Issasi Cinthya Soreli, Sasaki Mitsuru, Quitain Armando T., Kida Tetsuya, Taniyama Noriyuki	4. 巻 146
2. 論文標題 Removal of impurities from low-density polyethylene using supercritical carbon dioxide extraction	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Supercritical Fluids	6. 最初と最後の頁 23 ~ 29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.supflu.2019.01.003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hamidah Nur Laila, Shintani Masataka, Ahmad Fauzi Aynul Sakinah, Mission Elaine G., Hatakeyama Kazuto, Quitain Armando T., Kida Tetsuya	4. 巻 1
2. 論文標題 Improving the proton conductivity of graphene oxide membranes by intercalating cations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 SN Applied Sciences	6. 最初と最後の頁 680
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s42452-019-0641-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 MA Mannan, Y Hirano, AT Quitain, M Koinuma, T Kida,	4. 巻 9
2. 論文標題 Graphene Oxide to B, N Co-doped Graphene through Tris-dimethylaminoborane Complex by Hydrothermal Implantation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 American Journal of Materials Science	6. 最初と最後の頁 22 ~ 28
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Armando T Quitain, Elaine G Mission, Yoshifumi Sumigawa, Mitsuru Sasaki	4. 巻 123
2. 論文標題 Supercritical carbon dioxide-mediated esterification in a microfluidic reactor	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chemical Engineering and Processing-Process Intensification	6. 最初と最後の頁 168-173
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cep.2017.11.002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Elaine G Mission, Armando T Quitain, Yudai Hirano, Mitsuru Sasaki, Maria Jose Cocero, Tetsuya Kida	4. 巻 8
2. 論文標題 Integrating reduced graphene oxide with microwave-subcritical water for cellulose depolymerization	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Catalysis Science & Technology	6. 最初と最後の頁 5434-5444
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8CY00953H	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Piyaporn Wataniyakul, Panatpong Boonnoun, Armando T Quitain, Mitsuru Sasaki, Tetsuya Kida, Navadol Laosiripojana, Artiwan Shotipruk	4. 巻 104
2. 論文標題 Preparation of hydrothermal carbon as catalyst support for conversion of biomass to 5-hydroxymethylfurfural	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Catalysis Communications	6. 最初と最後の頁 41-47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.catcom.2017.10.014	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Yi Heng Chan, Armando T Quitain, Suzana Yusup, Yoshimitsu Uemura, Mitsuru Sasaki, Tetsuya Kida	4. 巻 133
2. 論文標題 Optimization of hydrothermal liquefaction of palm kernel shell and consideration of supercritical carbon dioxide mediation effect	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Journal of Supercritical Fluids	6. 最初と最後の頁 640-646
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.supflu.2017.06.007	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Tat Boonyakarn, Piyaporn Wataniyakul, Panatpong Boonnoun, Armando T Quitain, Tetsuya Kida, Mitsuru Sasaki, Navadol Laosiripojana, Bunjerd Jongsojmit, Artiwan Shotipruk	4. 巻 58
2. 論文標題 Enhanced Levulinic Acid Production from Cellulose by Combined Bronsted Hydrothermal Carbon and Lewis Acid Catalysts	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Industrial & Engineering Chemistry Research	6. 最初と最後の頁 2697-2703
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.iecr.8b05332	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計36件 (うち招待講演 12件 / うち国際学会 29件)

1. 発表者名 Armando T. Quitain
2. 発表標題 Exploring Algal-Based Bioenergy and Bio-Products (Invited Talk/Panelist)
3. 学会等名 ITS-Kumamoto-Chula Research Output Dissemination and Futre Research Collaboration on Bioenergy and Bio-Products Toward BCG Economy (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Armando T. Quitain
2. 発表標題 H2O and CO2-Based Green Technologies for Algal Biomass Valorization (Invited Talk)
3. 学会等名 Chula-Sheffield- Kumamoto Algal network, Research, and Applications Toward BCG Economy (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Armando T. Quitain
2. 発表標題 Carbon-Catalyzed Green Engineering for SDGs (Invited)
3. 学会等名 ISFACHe 2022: The 4th International Seminar on Fundamental and Application of Chemical Engineering 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Armando T. Quitain
2. 発表標題 Perspectives on Nanocarbon-Based Green Engineering (Plenary Talk)
3. 学会等名 Philippine Institute of Chemical Engineers (PICHe Annual Convention) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Armando T. Quitain
2. 発表標題 Green Technologies for Biomass Utilization to Support BCG Economy (Invited/Panelist)
3. 学会等名 APEC Emerging Researchers Workshop 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Armando T. Quitain, et al.
2. 発表標題 Development of Algal Bioenergy Systems
3. 学会等名 e-ASIA JRP (Alternative Energy Workshop) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Armando T. Quitain
2. 発表標題 Turning CO2 from a Liability to an Asset with H2O
3. 学会等名 UNIMAS EnCon2022 (Keynote Speech) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Armando T. Quitain
2. 発表標題 Biomass Valorization for Sustainable Carbon Neutral Society
3. 学会等名 31st Thai Institute of Chemical Engineering and Applied Chemistry Conference (TICHE2022) (Plenary Talk) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Sumire Ichimaru, Jonas Karl Christopher N. Agutaya, Armando T. Quitain, Yusuke Inomata, and Tetsuya Kida
2. 発表標題 "Graphene-based catalysis for conversion of land and marine-based feedstocks under microwave irradiation"
3. 学会等名 The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2021 (Pacifichem 2021) (online) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shunsuke Kimura, Armando T. Quitain, Mitsuru Sasaki, Tetsuya Kida
2. 発表標題 Graphene-based catalyzed deamination under supercritical carbon dioxide conditions
3. 学会等名 The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2021 (Pacifichem 2021) (online) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ogasawara Yuri, Inomata Yusuke, Armando Quitain, Kida Tetsuya
2. 発表標題 Graphene-Based Catalyzed GTBE Synthesis Under Microwave Irradiation
3. 学会等名 The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2021 (Pacifichem 2021) (online) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shunsuke Kimura et al.
2. 発表標題 Deamination of aspartic acid using supercritical carbon dioxide and graphene oxide
3. 学会等名 Workshop on ASEAN Biomass Conversion Technologies, Kumamoto, Japan, 2021 January 28 (online) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yik Lam Kam et al.
2. 発表標題 Biodiesel Production from Microalgal Biomass via In-situ Transesterification using Carbon-Based Catalyst under Microwave Irradiation
3. 学会等名 Workshop on ASEAN Biomass Conversion Technologies, Kumamoto, Japan, 2021 January 28 (online) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Armando T. Quitain, Jonas Karl Christopher Agutaya, Juvyneil Cartel, Yiin Chung Loong, Suzana Yusup, Mitsuru Sasaki, Tetsuya Kida
2. 発表標題 Supercritical carbon dioxide-intensified hydrothermal conversion of biomass to fuels and chemicals
3. 学会等名 The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2021 (Pacifichem 2021) (online) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shunsuke Kimura et al.
2. 発表標題 Production of microalgae-derived bio-oil with low nitrogen content using supercritical carbon dioxide and carbon-based catalysts
3. 学会等名 Workshop on ASEAN Biomass Conversion Technologies, Kumamoto, Japan (online) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Miyu Nakamura et al.
2. 発表標題 Dehydration of fructose by synergy of microwave heating and carbon-based catalyst,
3. 学会等名 Workshop on ASEAN Biomass Conversion Technologies, Kumamoto, Japan (online) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jonas Karl Christopher N. Agutaya et al.
2. 発表標題 Supercritical CO ₂ -subcritical H ₂ O system as a green reaction medium in biomass utilization
3. 学会等名 Workshop on ASEAN Biomass Conversion Technologies, Kumamoto, Japan (online) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Armando T. Quitain
2. 発表標題 Globalizing Kumamoto University's Advanced Green Technologies for Biomass Utilization
3. 学会等名 International Conference on Engineering and Industrial Technology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Jonas Karl Christopher N. Agutaya et al.
2. 発表標題 Mechanistic insights into the acid-catalyzed depolymerization of cellulose and fucoidan over graphene oxide under microwave irradiation
3. 学会等名 Workshop on ASEAN Biomass Conversion Technologies (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yik Lam Kam et al.
2. 発表標題 Biodiesel Production from Microalgal Biomass via In-situ Transesterification using Carbon-Based Catalyst under Microwave Irradiation
3. 学会等名 Workshop on ASEAN Biomass Conversion Technologies (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Miyu Nakamura et al.
2. 発表標題 Conversion of fructose into 5-HMF, FA and LA by Graphite Oxide Activated by Microwave
3. 学会等名 International Symposium on Green Chemistry and Engineering : Multidisciplinary and Multicultural Exchanges towards the Attainment of the UN Sustainable Development Goals (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shunsuke Kimura et al.
2. 発表標題 Deamination of aspartic acid using supercritical carbon dioxide and graphene oxide
3. 学会等名 International Symposium on Green Chemistry and Engineering : Multidisciplinary and Multicultural Exchanges towards the Attainment of the UN Sustainable Development Goals (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Armando T. Quitain, Suttichai Assubumrungrat, Siti Zullaikah, Raymond Tan, Joseph Auresenia, Tetsuya Kida
2. 発表標題 Development of algal bioenergy systems for green and sustainable ASEAN region
3. 学会等名 Japan Petroleum Institute Annual Conference ((招待講演))
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Armando T Quitain, Ryuto Inoue, Samantha Siew, Yeo Jhin Xern, Yik Lam Kam, Jonas Karl N Agutaya, Mitsuru Sasaki, Maria Jose Cocero, Tetsuya Kida
2. 発表標題 Synergism of Subcritical H ₂ O and Supercritical CO ₂ for Glucose Conversion to 5-Hydroxymethylfurfural
3. 学会等名 AIChE Annual Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Armando T Quitain, Suttichai Assabumrungrat, Joseph Auresenia, et al.,
2. 発表標題 Development of Algal Bioenergy Systems for Green and Sustainable ASEAN Regio
3. 学会等名 1st Japan-ASEAN Multi-Stakeholder Strategic Consultancy Forum (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Armando T. Quitain
2. 発表標題 Development of Algal Bioenergy Systems for Green and Sustainable ASEAN Region
3. 学会等名 JST-UKRI-DOST Workshop: Working Together for Sustainable Coastal Communities: A Multi-Funder Approach to Maximise Development Impact (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Armando T Quitain, Elaine G Mission, Tomomi Hasunuma, Jonas Karl N Agutaya, Mitsuru Sasaki, Tetsuya Kida,
2. 発表標題 Microwave Carbocatalysis for Bioenergy and Biochemical Conversion
3. 学会等名 AIChE Annual Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jonas Karl Christopher N. Agutaya et al.
2. 発表標題 Mechanistic insights into the acid-catalyzed depolymerization of cellulose and fucoidan
3. 学会等名 18th Asian Pacific Conferederation of Chemical Engineering Congress (APCChE 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jonas Karl Christopher N. Agutaya et al.
2. 発表標題 Understanding the role of isopropanol in the production of HMF from glucose
3. 学会等名 第30回九州地区若手ケミカルエンジニア討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jonas Karl Christopher N. Agutaya et al.
2. 発表標題 Mechanistic study of the acid-catalyzed hydrolysis of fucoidan
3. 学会等名 第56回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jonas Karl Christopher N. Agutaya et al.
2. 発表標題 Mechanism of the production of fucose from fucoidan
3. 学会等名 8th International Forum on Industrial Bioprocessing (IBA-IFIBiop 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ryuto Inoue et al.,
2. 発表標題 Reactive Separation for Conversion of Glucose to 5-Hydroxymethylfurfural by Synergistic Effect of H ₂ O and CO ₂
3. 学会等名 8th International Forum on Industrial Bioprocessing (IBA-IFIBiop 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daiki Fukushima, Mitsuru Sasaki, Armando T. Quitain, Tetsuya Kida
2. 発表標題 Non-Catalytic Synthesis of Ethyl Glucoside from Glucose in Supercritical Carbon Dioxide
3. 学会等名 8th International Forum on Industrial Bioprocessing (IBA-IFIBiop 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomomi Hasunuma et al.
2. 発表標題 Carbocatalysts in Synergy with Microwave Irradiation for Glucose Conversion to 5-HMF
3. 学会等名 8th International Forum on Industrial Bioprocessing (IBA-IFIBiop 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kisara Tsuruta, Mitsuru Sasaki, Armando T. Quitain, Tetsuya Kida;
2. 発表標題 Microwave-Carbocatalysis Method for Conversion of Cellobiose to Glucose
3. 学会等名 8th International Forum on Industrial Bioprocessing (IBA-IFIBiop 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 A. Quitain*, J. K. Agutaya, R. Inoue, M. Sasaki, M. J. Cocero and T. Kida
2. 発表標題 Analyses of the Synergy of Sub/Supercritical H ₂ O-CO ₂ System for Synthesis of Green Platform Chemicals
3. 学会等名 Regional Symposium on Chemical Engineering (RSCE) 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計5件

1. 著者名 Ngaosuwan Kanokwan, Eiad ua Apiluck, Srifa Atthapon, Kiatkittipong Worapon, Appamana Weerinda, Wongsawaeng Doonyapong, Quitain Armando T., Assabumrungrat Suttichai	4. 発行年 2022年
2. 出版社 John Wiley & Sons, Ltd	5. 総ページ数 19
3. 書名 Application of Catalysts Derived from Renewable Resources in Production of Biodiesel	

1. 著者名 Armando T. Quitain, Elaine G. Mission, Jonas Karl Christopher N. Agutaya, Mitsuru Sasaki, and Tetsuya Kida	4. 発行年 2021年
2. 出版社 Elsevier	5. 総ページ数 26
3. 書名 A-Z of Biorefinery: A Comprehensive Review	

1. 著者名 Siaw Weii Hii, Bridgid Lai Fui Chin, Fanthagirossi Stuard Anak Majing, Huei Yeong Lim, Adrian Chun Minh Loy, Chung Loong Yiin, Suzana Yusup, Armando T Quitain, Menandro N Acda, Pornkamol Unrean, Elisabeth Rianawati	4. 発行年 2021年
2. 出版社 Elsevier	5. 総ページ数 24
3. 書名 Value-Chain of Biofuels: Fundamentals, Technology, and Standardization	

1. 著者名 Jonas Karl Christopher N. Agutaya, Armando T. Quitain, Yik Kam Lam, Siti Zullaikah, Joseph Auresenia, Raymond Tan, Suttichai Assabumrungrat, and Tetsuya Kida	4. 発行年 2021年
2. 出版社 Elsevier	5. 総ページ数 21
3. 書名 Value-Chain of Biofuels: Fundamentals, Technology, and Standardization	

1. 著者名 See Cheng Yim, Yi Heng Chan, Suzana Yusup, Khairiraihanna Johari, Armando T Quitain, Daniel Joe Dailin	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Woodhead Publishing	5. 総ページ数 18
3. 書名 Advances in Feedstock Conversion Technologies for Alternative Fuels and Bioproducts	

〔産業財産権〕

〔その他〕

This international joint research project also encouraged mobility of a total of 8 graduate students thereby cultivating global mindset to future leaders in Japanese society, and strengthening Japan-European linkage and cooperation.

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
主たる渡航先の主たる海外共同研究者	コセロ マリアホセ (COCERO Maria Jose)	バリアドリッド大学・BioEcoUva・Research Director/Professor	
主たる渡航先の主たる海外共同研究者	クルガー アンケ (KRUEGER Anke)	ユリウス・マクシミリアン大学ヴュルツブルク・Institute of Organic Chemistry・Professor	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
その他の研究協力者	アサブムルングラット スッティチャイ (ASSABUMRUNGRAT Suttichai)	チュラーロンコーン大学・Department of Chemical Engineering・Professor	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
その他の 研究協 力者	ユスップ スザナ (YUSUP Suzana)	ペトロナス工科大学・Department of Chemical Engineering・Professor	
その他の 研究協 力者	ズライカー シティ (ZULLAIKAH Siti)	スラバヤ工科大学・Department of Chemical Engineering・Associate Professor	
その他の 研究協 力者	オレセニヤ ジョセフ (AURESENIA Joseph)	デラサル大学・Department of Chemical Engineering・Professor	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
Spain	Valladolid University			
Germany	Wuerzburg University			
マレーシア	Universiti Teknologi PETRONAS			
フィリピン	De La Salle University			
タイ	Chulalongkorn University			
インドネシア	Sepuluh Nopember Institut Teknologi			