

課題番号	GR012
------	-------

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)
実施状況報告書(平成 24 年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	石油を代替するバイオマス化学品製造のための触媒開発
研究機関・ 部局・職名	東北大学・大学院工学研究科・教授
氏名	富重圭一

1. 当該年度の研究目的

以下の反応・内容について触媒開発を行う。

- a) フラン類の水素化反応：触媒の特性評価と構造解析、寿命等の改良を行い、実用的なフラン類完全水素化触媒を決定する。
- b) 環状エーテルおよびポリオールの水素化分解反応：ソルビトール等の実用的な基質に展開する。また、当初 25 年度を予定していた a)+b)の一段反応を前倒しで着手する。
- c) C-C 結合クラッキング反応：バイオ炭化水素等を基質として良好な C-C 結合切断活性を有する触媒を開発する。

2. 研究の実施状況

a)については、Pdを活性金属とし第2金属を加えて合金とした触媒を用いて高収率でフラン類の完全水素化に成功した。反応条件として低温かつ高水素圧力の条件が最適であることを示した。前年度までに使用していた Ni 系触媒に比べ、後段の水素化分解の障害となる金属溶出が少なく、また再利用安定性にも優れていることを見いだした。

b)については、ソルビトールやキシリトールといった糖アルコールについて水素化分解触媒 Ir-ReO_x/SiO₂ に助触媒 H-ZSM-5 を併用するのが効果的で、炭素鎖の切断や異性化なく炭化水素を得た。本触媒が水素化と酸の能力もあることを生かし、グルコースを基質として 1 段でソルビトールへの水素化とソルビトールから炭化水素への水素化分解まで行う、さらにはセロビオースを基質として 1 段でグルコースへの加水分解とグルコースから炭化水素への水素化・水素化分解を行うことにも成功した。

a)+b)の一段反応について水素化に適した金属と水素化分解に適した金属を組み合わせ、さらに昇温方法の工夫により良好な収率でフルフラールから 1,5-ペンタンジオールを得た(平成 25 年中発表予定)。

c)については、Ru 触媒について担体の選択が重要であることを見だし、炭化水素鎖の中で枝から離れた直鎖構造を選択的に切断する触媒を発見した。

以上の他、各反応を試す上で調製した Pd-ReO_x 触媒、Ru-Mo 触媒、ハイドロタルサイトを前駆体した合金触媒、Pd-Ag 合金触媒等が、a)-c)では活性は低いものの、他のバイオマス関連基質を変換する反応(カ

ルボン酸の水素化・バイオマスタールの改質・グリセリン酸化 等)に有効であることを見いだしている。

3. 研究発表等

<p>雑誌論文</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計 14 件</p>
<p>計 18 件</p>	<p>(1) Shota Hirasawa, Yoshinao Nakagawa, Keiichi Tomishige, “Selective oxidation of glycerol to dihydroxyacetone over Pd–Ag catalyst”, <i>Catalysis Science and Technology</i>, 2012, 2(6), 1150–1152.</p> <p>(2) Dalin Li, Shigemasa Sakai, Yoshinao Nakagawa, Keiichi Tomishige, “FTIR study of CO adsorption on Rh/MgO modified with Co, Ni, Fe, or CeO₂ for the catalytic partial oxidation of methane”, <i>Physical Chemistry Chemical Physics</i>, 2012, 14(25), 9204–9213.</p> <p>(3) Yoshinao Nakagawa, Xuanhe Ning, Yasushi Amada, Keiichi Tomishige, “Solid acid co-catalyst for the hydrogenolysis of glycerol to 1,3-propanediol over Ir–ReO_x/SiO₂”, <i>Applied Catalysis A: General</i>, 2012, 433–434, 128–134.</p> <p>(4) Kaiyou Chen, Kazuma Mori, Hideo Watanabe, Yoshinao Nakagawa, Keiichi Tomishige, “C–O bond hydrogenolysis cyclic ethers with OH groups over rhenium-modified supported iridium catalysts”, <i>Journal of Catalysis</i>, 2012, 294, 171–183.</p> <p>(5) Yasuyuki Takeda, Yoshinao Nakagawa, Keiichi Tomishige, “Selective hydrogenation of higher saturated carboxylic acids to alcohols using a ReO_x–Pd/SiO₂ catalyst”, <i>Catalysis Science and Technology</i>, 2012, 2(11), 2221–2223.</p> <p>(6) Yoshinao Nakagawa, Hiroya Nakazawa, Hideo Watanabe, Keiichi Tomishige, “Total Hydrogenation of Furfural over a Silica-Supported Nickel Catalyst Prepared by the Reduction of a Nickel Nitrate Precursor”, <i>ChemCatChem</i>, 2012, 4(11), 1791–1797.</p> <p>(7) Yasushi Amada, Hideo Watanabe, Yuichirou Hirai, Yasuteru Kajikawa, Yoshinao Nakagawa, Keiichi Tomishige, “Production of Biobutanediols by the Hydrogenolysis of Erythritol”, <i>ChemSusChem</i>, 2012, 5(10), 1991–1999.</p> <p>(8) Yoshinao Nakagawa, Keiichi Tomishige, “Production of 1,5-pentanediol from biomass via furfural and tetrahydrofurfuryl alcohol”, <i>Catalysis Today</i>, 2012, 195, 136–143.</p> <p>(9) Yasushi Amada, Hideo Watanabe, Masazumi Tamura, Yoshinao Nakagawa, Kazu Okumura, Keiichi Tomishige, “Structure of ReO_x Clusters Attached on the Ir Metal Surface in Ir–ReO_x/SiO₂ for the Hydrogenolysis Reaction”, <i>Journal of Physical Chemistry C</i>, 2012, 116(44), 23503–23514.</p> <p>(10) Mitsuru Koike, Dalin Li, Yoshinao Nakagawa, Keiichi Tomishige, “A Highly Active and Coke-Resistant Steam Reforming Catalyst Comprising Uniform Nickel-Iron Alloy Nanoparticles”, <i>ChemSusChem</i>, 2012, 5(12), 2312–2314.</p> <p>(11) Mitsuru Koike, Chiaki Ishikawa, Dalin Li, Lei Wang, Yoshinao Nakagawa, Keiichi Tomishige, “Catalytic performance of manganese-promoted nickel catalysts for the steam reforming of tar from biomass pyrolysis to synthesis gas”, <i>Fuel</i>, 2013, 103, 22–129.</p> <p>(12) Shota Hirasawa, Hideo Watanabe, Tokushi Kizuka, Yoshinao Nakagawa, Keiichi Tomishige, “Performance, structure and mechanism of Pd–Ag alloy catalyst for selective oxidation of glycerol to dihydroxyacetone”, <i>Journal of Catalysis</i>, 2013, 300, 205–216.</p> <p>(13) Dalin Li, Chiaki Ishikawa, Mitsuru Koike, Lei Wang, Yoshinao Nakagawa, Keiichi Tomishige, “Production of renewable hydrogen by steam reforming of tar from biomass pyrolysis over supported Co catalysts”, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i>, 2013, 38(9), 3572–3581.</p> <p>(14) Kaiyou Chen, Masazumi Tamura, Zhenle Yuan, Yoshinao Nakagawa, Keiichi Tomishige, “One-Pot Conversion of Sugar and Sugar Polyols to n-Alkanes without C–C Dissociation over the Ir–ReO_x/SiO₂ Catalyst Combined with H-ZSM-5”, 2013, 6(4), 613–621.</p>

様式19 別紙1

	<p>(掲載済み一査読無し) 計3件</p> <p>(1) 富重 圭一, 中川 善直, 田村 正純, 「バイオマスからの化学原料合成のための触媒開発」, 化学と工業, 2012, 65(8), 619-621.</p> <p>(2) 田村 正純, 中川 善直, 富重 圭一, 「バイオマス由来ジオール合成のための触媒開発」, ペトロテック, 2012, 35(10), 712-717.</p> <p>(3) 中川 善直, 田村 正純, 富重 圭一, 「グリセリンの水素化分解による 1,3-プロパンジオール合成触媒」, 2012, 54(7), 439-443.</p> <p>(未掲載) 計1件</p> <p>(1) Lei Wang, Dalin Li, Mitsuru Koike, Hideo Watanabe, Ya Xu, Yoshinao Nakagawa, Keiichi Tomishige, "Catalytic performance and characterization of Ni-Co catalysts for the steam reforming of biomass tar to synthesis gas", Fuel, http://dx.doi.org/10.1016/j.fuel.2012.01.073.</p>
<p>会議発表</p> <p>計 59 件</p>	<p>専門家向け 計 57 件</p> <p>(1) Keiichi TOMISHIGE, "Development of Heterogeneous Catalysts for the Production of Biomass-Derived Diols", International Conference on Global Sustainability and Chemical Engineering, Shah Alam (Malaysia), 2012 4.24-26.</p> <p>(2) Xuanhe NING, Yasushi AMADA, Yoshinao NAKAGAWA, Keiichi TOMISHIGE, "Hydrogenolysis of glycerol over rhenium-modified iridium catalyst", International Conference on Global Sustainability and Chemical Engineering, Shah Alam (Malaysia), 2012 4.24-26.</p> <p>(3) Yasuyuki TAKEDA, Yoshinao NAKAGAWA, Keiichi TOMISHIGE, "Hydrogenation of stearic acid to 1-octadecanol over noble metal-Re catalyst", International Conference on Global Sustainability and Chemical Engineering, Shah Alam (Malaysia), 2012 4.24-26.</p> <p>(4) Kensuke NORO, Masayoshi HONDA, Satoru SONEHARA, Yoshinao NAKAGAWA, Keiichi TOMISHIGE, "Heterogeneous CeO₂ catalyst for the one-pot synthesis of methyl benzylcarbamate from benzylamine, CO₂ and Methanol", International Conference on Global Sustainability and Chemical Engineering, Shah Alam (Malaysia), 2012 4.24-26.</p> <p>(5) Masayoshi HONDA, Kensuke NORO, Ken-ichiro FUJIMOTO, Kimihito SUZUKI, Yoshinao NAKAGAWA, Keiichi TOMISHIGE, "Tandem carboxylation-hydration reaction system from methanol, CO₂ and benzonitrile to dimethyl carbonate and benzamide catalyzed by cerium oxide", International Association of Colloid and Interface Scientists, 2012 Conference, Sendai, 2012 5.13-18, IACIS.</p> <p>(6) Dalin LI, Lei WANG, Mitsuru KOIKE, Yoshinao NAKAGAWA, Keiichi TOMISHIGE, "Catalytic performance of Ni/Mg/Al catalyst in steam reforming of tar from biomass pyrolysis to synthesis gas", International Association of Colloid and Interface Scientists, 2012 Conference, Sendai, 2012 5.13-18, IACIS.</p> <p>(7) Yoshinao NAKAGAWA, Yasushi AMADA, Keiichi TOMISHIGE, "Catalytically active interface between iridium metal particles and rhenium oxide clusters for hydrogenolysis of glycerol", International Association of Colloid and Interface Scientists, 2012 Conference, Sendai, 2012 5.13-18, IACIS.</p> <p>(8) 高梨 司, 平澤 祥太, 中川 善直, 富重 圭一, 「ジヒドロキシアセトン合成を目的としたグリセリンの酸化用 Pd-Ag 合金触媒の開発」, 第 17 回 JPIJS ポスターセッション, 東京, 2012 5.25, 石油学会.</p> <p>(9) 庄司 知紘, 中川 善直, 富重 圭一, 「Ru-MoO_x/C 触媒を用いた乳酸の水素化反応によるプロピレングリコールの合成」, 第 17 回 JPIJS ポスターセッション, 東京, 2012 5.25, 石油学会.</p> <p>(10) 高田 佳奈, 中川 善直, 富重 圭一, 「シリカ担持 Ni-Pd 合金触媒による 5-ヒドロキシメチル-2-フルアルデヒドの液相完全水素化反応」, 第 17 回 JPIJS ポスターセッション, 東京, 2012 5.25, 石油学会.</p> <p>(11) 大谷 真一, 中澤 裕也, 中川 善直, 富重 圭一, 「シリカ担持 Ni 微粒子触媒によるフルフラールの気相水素化反応」, 第 17 回 JPIJS ポスターセッション, 東京, 2012 5.25, 石油学会.</p> <p>(12) 田村 陸, 武田 泰之, 中川 善直, 富重 圭一, 「ReO_x-Pd/SiO₂ を用いたステアリン酸の水素化による高級アルコール合成」, 第 17 回 JPIJS ポスターセッション, 東京, 2012 5.25, 石油学会.</p> <p>(13) Yoshinao NAKAGAWA, Yasushi AMADA, Keiichi TOMISHIGE, "Hydrogenolysis of glycerol into 1,3-propanediol over iridium-rhenium catalyst", 15th International Congress on Catalysis 2012, Munich (Germany), 2012 7.1-6, IACS Council.</p> <p>(14) Lei WANG, Mitsuru KOIKE, Dalin LI, Yoshinao NAKAGAWA, Keiichi TOMISHIGE, Hideo WATANABE, "Catalytic performance and characterization of Ni-Fe and Ni-Co catalysts for the steam reforming of biomass tar to synthesis gas", 15th International Congress on Catalysis 2012, Munich (Germany), 2012 7.1-6, IACS</p>

	<p>Council.</p> <p>(15) Kaiyou CHEN, Yoshinao NAKAGAWA, Keiichi TOMISHIGE, "Hydrogenolysis of tetrahydrofurfuryl alcohol to 1,5-pentanediol over ReO_x-modified Ir catalyst", 15th International Congress on Catalysis 2012, Munich (Germany), 2012 7.1-6, IACS Council.</p> <p>(16) Masayoshi HONDA, Kensuke NORO, Yoshinao NAKAGAWA, Keiichi TOMISHIGE, "An effective CeO₂ catalyst for the synthesis of organic carbonates and carbamates from methanol and CO₂ system", 15th International Congress on Catalysis 2012, Munich (Germany), 2012 7.1-6, IACS Council.</p> <p>(17) Mitsuru KOIKE, Dalin LI, Hideo WATANABE, Yoshinao NAKAGAWA, Keiichi TOMISHIGE, "Promoting effect of MnO_x addition to Ni/Al₂O₃ catalysts in the steam reforming of biomass-derived tar", 7th International Conference on Environmental Catalysis, Lyon (France), 2012 9.2-6.</p> <p>(18) Yasushi AMADA, Xuanhe NING, Kaiyou CHEN, Yoshinao NAKAGAWA, Keiichi TOMISHIGE, "Rhenium-modified iridium catalysts for the selective hydrogenolysis of glycerol to 1,3-propanediol", 7th International Conference on Environmental Catalysis, Lyon (France), 2012 9.2-6.</p> <p>(19) Dalin LI, Lei WANG, Mitsuru KOIKE, Yoshinao NAKAGAWA, Keiichi TOMISHIGE, "Catalytic performance of Ni/Mg/Al in steam reforming of tar from pyrolysis of biomass", 7th International Conference on Environmental Catalysis, Lyon (France), 2012 9.2-6.</p> <p>(20) Yoshinao NAKAGAWA, Masazumi TAMURA, Keiichi TOMISHIGE, "Catalytic selective hydrogenolysis of glycerol to 1,3-propanediol", 7th International Conference on Environmental Catalysis, Lyon (France), 2012 9.2-6.</p> <p>(21) Keiichi TOMISHIGE, "Development of Heterogeneous Catalysts for the Production of Biomass-derived Chemicals", 2012 International Symposium on Chemical-Environmental-Biomedical Technology, Tainan (Taiwan), 2012 9.2-5.</p> <p>(22) 平澤 祥太, 中川 善直, 富重 圭一, 「ジヒドロキシアセトン生成を目指した Pd-Ag/C によるグリセリンの選択的酸化反応」, 平成 24 年度化学系学協会東北大会, 秋田, 2012 9.15-16, 日本化学会.</p> <p>(23) 田村 陸, 寧 玄鶴, 中川 善直, 富重 圭一, 「グリセリンの水素化分解反応の Ir-ReO_x/SiO₂ 触媒への固体酸添加効果」, 平成 24 年度化学系学協会東北大会, 秋田, 2012 9.15-16, 日本化学会.</p> <p>(24) 野呂 顕輔, 本田 正義, 田村 正純, 中川 善直, 富重 圭一, 「CeO₂ 触媒を用いた CO₂ とアミノアルコールからの環状カーバメート合成」, 平成 24 年度化学系学協会東北大会, 秋田, 2012 9.15-16, 日本化学会.</p> <p>(25) 高田 佳奈, 中川 善直, 富重 圭一, 「Pd 系触媒を用いた 5-ヒドロキシメチル-2-フルアルデヒドの液相完全水素化反応」, 平成 24 年度化学系学協会東北大会, 秋田, 2012 9.15-16, 日本化学会.</p> <p>(26) 庄司 知紘, 田村 正純, 中川 善直, 富重 圭一, 「Ru 系触媒を用いた乳酸の水素化反応によるプロピレングリコール合成」, 平成 24 年度化学系学協会東北大会, 秋田, 2012 9.15-16, 日本化学会.</p> <p>(27) 大谷 真一, 中澤 裕也, 渡邊 秀夫, 中川 善直, 富重 圭一, 「シリカ担持 Ni 触媒を用いた気相フルフラールの完全水素化反応」, 平成 24 年度化学系学協会東北大会, 秋田, 2012 9.15-16, 日本化学会.</p> <p>(28) 小池 充, 李 達林, 中川 善直, 富重 圭一, 「ハイドロタルサイト様化合物を前駆体とした Ni-Fe 均一微粒子の設計開発とバイオマスタール水蒸気改質反応への適用」, 平成 24 年度化学系学協会東北大会, 秋田, 2012 9.15-16, 日本化学会.</p> <p>(29) 新垣 洪介, 小池 充, 李 達林, 中川 善直, 富重 圭一, 「Ni-Cu/Mg/Al 触媒を用いたバイオマス由来タールの水蒸気改質」, 平成 24 年度化学系学協会東北大会, 秋田, 2012 9.15-16, 日本化学会.</p> <p>(30) 高梨 司, 中川 善直, 富重 圭一, 「Rh-In/C 触媒によるアンモニア水を用いたアルコールのアミノ化」, 平成 24 年度化学系学協会東北大会, 秋田, 2012 9.15-16, 日本化学会.</p> <p>(31) 武田 泰之, 田村 正純, 中川 善直, 富重 圭一, 「ReO_x-Pd/SiO₂ 触媒を用いた高級脂肪酸から高級アルコールへの水素化反応」, 平成 24 年度化学系学協会東北大会, 秋田, 2012 9.15-16, 日本化学会.</p> <p>(32) 李 達林, 小池 充, 王 磊, 中川 善直, 富重 圭一, 「バイオマス熱分解由来タールの水蒸気改質用 Co 触媒における担体効果」, 第 110 回触媒討論会, 福岡, 2012 9.24-26, 触媒学会.</p> <p>(33) 中川 善直, 本田 正義, 曾根原 悟, 富重 圭一, 「ニトリル類を脱水剤に用いたセリア触媒による二酸化炭素とメタノールからの炭酸ジメチル合成」, 第 110 回触媒討論会, 福岡, 2012 9.24-26, 触媒学会.</p> <p>(34) 高梨 司, 野呂 謙介, 本田 正義, 中川 善直, 富重 圭一, 「酸化セリウム触媒による二</p>
--	---

- 酸化炭素とアミノアルコールからの選択的環状カーバメート合成」, 第 110 回触媒討論会, 福岡, 2012 9.24-26, 触媒学会.
- (35) 天田 靖史, 陳 凱幼, 梶川 泰照, 平井 雄一郎, 田村 正純, 中川 善直, 富重 圭一, 「ブタンジオール生成を目的とした Re 修飾 Ir 触媒によるエリスリトールの直接水素化分解反応」, 第 110 回触媒討論会, 福岡, 2012 9.24-26, 触媒学会.
- (36) 庄司 知紘, 田村 正純, 中川 善直, 富重 圭一, 「Mo 修飾 Ru 触媒を用いた乳酸の水素化反応によるプロピレングリコール合成」, 第 110 回触媒討論会, 福岡, 2012 9.24-26, 触媒学会.
- (37) 田村 陸, 寧 玄鶴, 中川 善直, 富重 圭一, 「Ir-ReO_x/SiO₂ を用いたグリセリンの水素化分解による 1,3-プロパンジオールへの変換における固体酸の添加効果」, 第 110 回触媒討論会, 福岡, 2012 9.24-26, 触媒学会.
- (38) 高田 佳奈, 中川 善直, 富重 圭一, 「Pd 系触媒を用いたバイオマス由来フラン類の液相水完全水素化反応」, 第 110 回触媒討論会, 福岡, 2012 9.24-26, 触媒学会.
- (39) 田村 正純, 陳 凱幼, 中川 善直, 富重 圭一, 「ReO_x 修飾 Ir 触媒を用いた環状エーテル類の水素化分解反応」, 第 42 回石油・石油化学討論会, 秋田, 2012 10.11-12, 石油学会.
- (40) 平澤 祥太, 中川 善直, 富重 圭一, 「Pd-Ag 合金触媒を用いたグリセリンからジヒドロキシアセトンへの選択的酸化反応と機構」, 第 42 回石油・石油化学討論会, 秋田, 2012 10.11-12, 石油学会.
- (41) 武田 泰之, 田村 正純, 中川 善直, 富重 圭一, 「ReO_x-Pd/SiO₂ 触媒を用いた飽和脂肪酸の水素化反応における反応機構」, 第 42 回石油・石油化学討論会, 秋田, 2012 10.11-12, 石油学会.
- (42) 新垣 洪介, 小池 充, 李 達林, 中川 善直, 富重 圭一, 「バイオマス由来タールの水蒸気改質反応における Ni/Mg/Al 触媒への Cu 添加効果」, 第 42 回石油・石油化学討論会, 秋田, 2012 10.11-12, 石油学会.
- (43) 野呂 謙介, 本田 正義, 田村 正純, 中川 善直, 富重 圭一, 「酸化セリウム触媒による二酸化炭素とアミノアルコールからの高収率環状カーバメート合成」, 第 42 回石油・石油化学討論会, 秋田, 2012 10.11-12, 石油学会.
- (44) Keiichi TOMISHIGE, "Production of Biomass-derived Chemicals by Catalytic Hydrogenolysis", 22nd Annual Saudi-Japan Symposium, Dhahran (Saudi Arabia), 2012 11.25-26.
- (45) 富重 圭一, 「バイオマスからの有用物質直接合成: 固体触媒による挑戦」, 第 93 回日本化学会年会, 草津(滋賀), 2013 3.22-25, 日本化学会.
- (46) 天田 靖史, 田村 正純, 中川 善直, 奥村 和, 富重 圭一, 「TPR-XAFS 測定を用いたレニウム修飾イリジウム触媒の界面形成過程と活性点構造の解明」, 第 93 回日本化学会年会, 草津(滋賀), 2013 3.22-25, 日本化学会.
- (47) 高田 佳奈, 田村 正純, 中川 善直, 富重 圭一, 「Pd 系触媒を用いたフルフラールの液相完全水素化反応」, 第 93 回日本化学会年会, 草津(滋賀), 2013 3.22-25, 日本化学会.
- (48) 大谷 真一, 中澤 裕也, 中川 善直, 富重 圭一, 「シリカ担持 Ni 微粒子触媒によるフルフラールの気相完全水素化とその反応メカニズム」, 第 93 回日本化学会年会, 草津(滋賀), 2013 3.22-25, 日本化学会.
- (49) 床次 顕輔, 田村 正純, 中川 善直, 富重 圭一, 「金属酸化物修飾 Ir/SiO₂ 触媒による不飽和アルデヒドから不飽和アルコールへの選択的水素化反応」, 第 93 回日本化学会年会, 草津(滋賀), 2013 3.22-25, 日本化学会.
- (50) 田村 正純, 本田 正義, 中川 善直, 富重 圭一, 「ニトリル水和反応を組み合わせた CeO₂ 触媒による CO₂ とメタノールからの炭酸ジメチル直接合成」, 第 93 回日本化学会年会, 草津(滋賀), 2013 3.22-25, 日本化学会.
- (51) 岸 亮太, 田村 正純, 中川 善直, 富重 圭一, 「CeO₂/Nitrile 共触媒による共役オレフィンのヒドロアルコキシ化」, 第 93 回日本化学会年会, 草津(滋賀), 2013 3.22-25, 日本化学会.
- (52) 高梨 司, 田村 正純, 中川 善直, 富重 圭一, 「ロジウム系触媒とアンモニア水を用いたプロピレングリコールのアミノ化」, 第 93 回日本化学会年会, 草津(滋賀), 2013 3.22-25, 日本化学会.
- (53) 田村 陸, 陳 凱幼, 田村 正純, 中川 善直, 富重 圭一, 「Ir-ReO_x/SiO₂+H-ZSM-5 を用いた糖類及び糖アルコールの水素化分解反応による n-アルカンのワンポット合成」, 第 111 回触媒討論会, 吹田, 2013 3.25-26, 触媒学会.
- (54) 庄司 知紘, 田村 正純, 中川 善直, 富重 圭一, 「乳酸の水素化反応によるプロピレングリコール合成用 Ru-MoO_x 触媒の構造と反応機構」, 第 111 回触媒討論会, 吹田, 2013 3.25-26, 触媒学会.
- (55) 石川 桃子, 田村 正純, 中川 善直, 富重 圭一, 「担持 Ru 触媒を用いたグアイアコールの水素化分解によるシクロヘキサノール選択的合成」, 第 111 回触媒討論会, 吹田, 2013 3.25-26,

様式19 別紙1

	<p>触媒学会.</p> <p>(56) 武田 泰之, 田村 正純, 中川 善直, 富重 圭一, 「$\text{ReO}_x\text{-Pd/SiO}_2$ 触媒を用いた飽和脂肪酸から高級アルコールへの直接水素化反応」, 第 111 回触媒討論会, 吹田, 2013 3.25-26, 触媒学会.</p> <p>(57) 李 達林, 小池 充, 王 磊, 田村 正純, 中川 善直, 富重 圭一, 「構造制御された Ni-Fe 合金粒子によるバイオマスタール水蒸気改質反応」, 第 111 回触媒討論会, 吹田, 2013 3.25-26, 触媒学会.</p> <p>一般向け 計 2 件</p> <p>(1) 富重 圭一, 「固体触媒の化学と工学:資源の高効率変換を実現する触媒の開発」, 東北工学教育協会講演会, 仙台, 2012 6.14, 東北工学教育協会.</p> <p>(2) 富重 圭一, 「Heterogeneous catalysis of metal-metal oxide interface for the production of biomass-derived chemicals」, キャンパスアジアサマースクール, 仙台, 2012 8.20-23, 名古屋大学・東北大学.</p>
<p>図書</p> <p>計 0 件</p>	
<p>産業財産権 出願・取得状況</p> <p>計 1 件</p>	<p>(取得済み) 計 0 件</p> <p>(出願中) 計 1 件</p> <p>(1) 特許「エリスリトールの水素化分解物の製造方法」, 富重圭一, 中川善直, 梶川泰照, 東北大学・ダイセル, 特開 2012-014577, 2012 6.5, 国内</p>
<p>Webページ (URL)</p>	
<p>国民との科学・技術対話の実施状況</p>	<p>東北大学オープンキャンパス(2012 7.30-31) において研究室公開を行い、本研究内容を公開した。化学・バイオ系全体で来場者 2,570 名、本研究内容のブース来場 200 名以上。</p> <p>東北大学イノベーションフェア(2013.1.17; 仙台国際センター)にブースを出展。本研究内容を紹介するポスターを掲示し(タイトル「固体触媒の化学と工学: 資源の高効率変換を実現する触媒の開発」)、開発した触媒を展示した。</p>
<p>新聞・一般雑誌等掲載</p> <p>計 1 件</p>	<p>化学工業新報, 2013.3.16, 1 面, 「BDF 副生グリセリンから樹脂原料」</p>
<p>その他</p>	<p>雑誌論文-査読有りの(14)は雑誌の表紙に採用</p>

4. その他特記事項

特に該当なし

実施状況報告書(平成24年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されません

1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	125,000,000	63,000,000	31,000,000	31,000,000	0
間接経費	37,500,000	18,900,000	9,300,000	9,300,000	0
合計	162,500,000	81,900,000	40,300,000	40,300,000	0

2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	5,535	31,000,000	0	31,005,535	30,876,742	128,793	0
間接経費	0	9,300,000	0	9,300,000	9,300,000	0	0
合計	5,535	40,300,000	0	40,305,535	40,176,742	128,793	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	13,933,465	全有機体炭素計等, 消耗品
旅費	5,354,584	学会参加旅費等
謝金・人件費等	10,413,179	研究員2名雇用, 実験補助員雇用
その他	1,175,514	学会参加費等
直接経費計	30,876,742	
間接経費計	9,300,000	
合計	40,176,742	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
有機合成装置	柴田科学Chemi- Chemi300 2台組	1	1,495,200	1,495,200	2012/4/6	東北大学
全有機体炭素計	榊島津製作所製 TOC-L	1	3,622,500	3,622,500	2012/7/10	東北大学