

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 17 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24360406

研究課題名(和文)高温太陽集熱による新型ソーラーガス化反応器の開発

研究課題名(英文)Development of solar gasification reactor by concentrated solar heat

## 研究代表者

郷右近 展之(Gokon, Nobuyuki)

新潟大学・研究推進機構超域学術院・准教授

研究者番号：20361793

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、800-1400 の高温太陽熱をエネルギー源としてさまざまな炭素資源を高温太陽熱による流動層ガス化によってソーラー水素の製造を行うソーラーガス化反応器のプロトタイプを作製し、これを太陽炉シミュレーターやビームダウン型集光太陽炉を用いて反応試験を行った。ガス化反応器の開発研究において、反応器のガス化速度向上が重要であることが分かり、本研究により酸化物粒子を流動媒体として用いた流動層式ソーラーガス化反応器およびガス化法を新たに開発した。この新規技術について国内特許出願を行った。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to make a solar fluidized bed reactor operating at 800-1400 that gasifies various carbonous materials by concentrated solar radiation, and to test the gasification performances of the solar reactor by beam-down type solar simulator or solar concentrating system. The enhanced gasification rate is a key factor in this study for the developed solar gasification reactor, and oxide particles were used for fluidization/thermal storage medium in the reactor. This new technology was applied to a domestic patent.

研究分野：高温太陽熱

キーワード：水素 反応器 高温太陽熱 流動層 石炭コークス

## 1. 研究開始当初の背景

太陽日射が豊富な海外のサンベルト(日本では主に九州)では、太陽日射をヘリオスタット等で反射・集光することにより焦点部分で 800~1400 の高温太陽集熱が得られる。高温太陽集熱をエネルギー源とし、吸熱化学反応を行うことで、太陽エネルギーを化学エネルギーに転換できる。

炭素資源のガス化を高温太陽集熱で行うソーラーガス化プロセスでは、炭素資源に含まれる炭素と反応器に供給される水蒸気とのガス化反応( $C + H_2O(g) \rightarrow H_2 + CO$ )が吸熱反応である。供給される太陽集熱の一部が吸熱され、水素と一酸化炭素との合成ガス( $H_2 + CO$ )に転換される。生成した合成ガスの総熱量の約 30%が太陽熱由来となり、太陽エネルギーの化学エネルギーへの転換が行える。得られた合成ガスは液体燃料に転換できることから、太陽エネルギーの貯蔵・輸送が容易となる。

化学源としては、埋蔵量が豊富な石炭をはじめとする炭素資源が有力である。石炭には、石炭度により亜歴青炭、歴青炭等があり、石炭度が小さくなるにつれてソーラーガス化プロセスへの適用が困難となる。従って、最終的な開発ターゲットは発電等に不向きな未利用石炭である褐炭であり、石炭コークスは熱分解成分をほとんど含まないことからガス化が比較的容易な炭素種として位置づけられる。

## 2. 研究の目的

本研究では、800-1400 の高温太陽熱をエネルギー源としてさまざまな炭素資源を高温太陽熱による流動層ガス化によってソーラー水素製造を行うソーラーガス化反応器のプロトタイプを設計・作製し、これを太陽炉シミュレーターやビームダウン型集光太陽炉を用いて反応試験を行うことを目的とした。これにより、太陽集光照射下でガス化する“ソーラーガス化反応器”を開発することを目指した。

## 3. 研究の方法

- 1) 5kWth 級内循環流動層式ソーラーガス化反応器の開発・性能試験
- 2) 30kWth 中型反応器の設計・作製・性能試験
- 3) 宮崎大学へのビームダウン太陽集光システムの整備
- 4) 100kWth 大型反応器の設計・作製・性能試験
- 5) ビームダウン太陽集光システムによる 100kWth 大型反応器の流動試験

## 4. 研究成果

1) ガス化反応器の開発研究において、反応器のガス化速度向上が重要課題であることが分かり、本研究により酸化粒子を流動媒体として用いた粒子流動層式ソーラーガス化

反応器およびガス化法を新たに開発した。この新規技術について国内特許出願を行った。

2) 開発した特許技術に基づき流動層式ソーラーガス化反応器を小型 5kW 級、中型 30kW 級、大型 100kW 級でそれぞれ設計・製作した。小型・中型のソーラーガス化反応器については、新潟大学所有のビームダウン型太陽集光シミュレーターにより炭素資源粒子を直接照射することでガス化試験を行った。小型ソーラーガス化反応器では、反応条件および反応システムの検討により、ガス化速度 3-4 倍向上し、炭素転換率が 60%、集光化学エネルギー変換効率約 10%を得た。中型反応器については、流動媒体への集光照射試験を行い、1000 程度の高温を流動層内に形成できることを明らかにしている。

3) 大型反応器の集光試験用に、宮崎大学に 100kW ビームダウン太陽集光システムを宮崎県・宮崎大学・三鷹光器(株)・新潟大学が共同で整備した。そのビームダウン型集光システムの集熱分布および集熱量測定を 2012~2013 年にかけて三鷹光器(株)と共同で実施した。第二焦点(下方焦点)位置で 80-100kW の集熱が得られることを実験的に測定検証した。本研究により、日本国内において大型ソーラー反応器の集光試験が行える環境が整備された。

4) 100kWth 大型反応器を設計・作製し、宮崎大学における集光実験設備内に設置した。新たにガス供給設備や生成ガス分析設備を導入し、大型反応器の性能試験を行った。その性能試験の結果、集光密度をさらに向上する必要があることが分かり、三鷹光器(株)・エネルギー総合工学研究所・新潟大学との共同研究により、光濃縮器(CPC)を設計・製作した。この光濃縮器(CPC)を宮崎大学の集光実験設備の下方焦点位置に設置し、CPC 下部において集光密度が大幅に向上したことを理論的に計算機シミュレーションと集光密度の実験的測定により明らかにした。

5) ビームダウン太陽集光システムによる 100kWth 大型反応器の流動試験を行った。本研究で開発した新規流動媒体を流動層に採用することで 1000 程度の高温太陽集熱が継続的に反応器内に得られることが分かった。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 7 件)

1) Nobuyuki Gokon, Takuya Izawa, Tatsuya Kodama, “Steam gasification of coal cokes by internally circulating fluidized bed reactor by concentrated Xe-light radiation for solar syn-gas

production”, Energy, 79(2015) 264-272. 査読有

2) H.S. Cho, N. Gokon, T. Kodama, Y.H. Kang, and H.J. Lee, “Improved operation of solar reactor for two-step water-splitting H<sub>2</sub> production by ceria-coated ceramic foam device”, International Journal of Hydrogen Energy, 40(2015) 114-124. 査読有

3) Nobuyuki Gokon, Takuya Izawa, Takehiko Abe, Tatsuya Kodama, “Steam gasification of coal cokes in an internally circulating fluidized bed of thermal storage material for solar thermochemical processes”, International Journal of Hydrogen Energy, 39(2014) 11082-11093. 査読有

4) Nobuyuki Gokon, Shohei Nakamura, Tsuyoshi Hatamachi, and Tatsuya Kodama, “Steam reforming of methane by double-walled reformer tubes containing high-temperature thermal storage Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>/MgO composites for solar fuel production”, Energy, 68(2014) 773-782. 査読有

5) Nobuyuki Gokon, Sachi Sagawa and Tatsuya Kodama, “Comparative study of activity of cerium oxide at thermal reduction temperatures of 1300–1550 °C for solar thermochemical two-step water-splitting cycle”, International Journal of Hydrogen Energy, 38[34] (2013) 14402-14414. 査読有

6) Nobuyuki Gokon, Ken Kondo, Tsuyoshi Hatamachi, Mineo Sato, Tatsuya Kodama, “Oxygen-releasing step of nickel ferrite based on Rietveld analysis for two-step thermochemical water-splitting”, International Journal of Hydrogen Energy, 38(2013) 4935-4944. 査読有

7) Nobuyuki Gokon, Ryuta Ono, Tsuyoshi Hatamachi, Li Liyun, Hee-Joon Kim, Tatsuya Kodama” CO<sub>2</sub> gasification of coal cokes using internally circulating fluidized bed reactor by concentrated Xe-light irradiation for solar gasification”, *International Journal of Hydrogen Energy*, **37**[17] (2012) 12128-12137. 査読有

〔学会発表〕(計 43 件)

1) Toshinori Suda, Nobuyuki Gokon, and Tatsuya Kodama, “DEVELOPMENT OF METAL-DOPED CERIA AIMED AT LOWER TEMPERATURE OF THERMAL REDUCTION STEP OF THERMOCHEMICAL TWO-STEP WATER-SPLITTING CYCLE FOR SOLAR HYDROGEN PRODUCTION”, AFORE 2014, Yeosu, Korea, November 17-20, 2014.

2) Akane Takeuchi, Tetsuro Etori, Shinosuke Yokota, Sumie Ito, Nobuyuki Gokon, and Tatsuya Kodama, “FLUIDIZED BED

REACTOR FOR SOLAR THERMOCHEMICAL TWO-STEP WATER-SPLITTING CYCLE”, AFORE 2014, Yeosu, Korea, November 17-20, 2014.

3) Satoshi Tsuchida, Hyun Seok Cho, Shintaro Kawakami, Takuya Myojin, Nobuyuki Gokon, and Tatsuya Kodama, “SOLAR THERMOCHEMICAL TWO-STEP WATER-SPLITTING USING CEO<sub>2</sub> COATED FOAM DEVICE FOR HYDROGEN PRODUCTION”, AFORE 2014, Yeosu, Korea, November 17-20, 2014.

4) Nobuyuki Gokon, Shohei Nakamura, Tomohiro Yamaguchi, Tatsuya Kodama, “Cyclic properties of thermal storage/discharge for Al-Si alloy in vacuum for solar thermochemical fuel production” SolarPACES 2014, Beijing, China, September 16-19, 2014.

5) Takehiko Abe, Nobuyuki Gokon, Takuya Izawa, Tatsuya Kodama, “Internally-Circulating Fluidized Bed Reactor using Thermal Storage Material for Solar Coal Coke Gasification”, SolarPACES 2014, Beijing, China, September 16-19, 2014.

6) Tetsuro Etori, Nobuyuki Gokon, Akane Takeuchi, Takayuki Miki, Masahisa Yokota, Tatsuya Kodama, “Flowability control of bed materials in a fluidized bed reactor for solar thermochemical process”, SolarPACES 2014, Beijing, China, September 16-19, 2014.

7) K. Matsubara, H. Sakai, Y. Kazuma, A. Sakurai, T. Kodama, N. Gokon, H.S. Cho and K. Yoshida, “Numerical modeling of two-tower type fluidized receiver for high temperature solar concentration by beam-down reflector system”, SolarPACES 2014, Beijing, China, September 16-19, 2014.

8) Mitsuho Nakakura, Masaki Ohtake, Koji Matsubara, Kazuo Yoshida, Cho Hyun Seok, Tatsuya Kodama, Nobuyuki Gokon, “Development of receiver evaluation system using 30kWth point concentration solar simulator”, SolarPACES 2014, Beijing, China, September 16-19, 2014.

9) Tatsuya Kodama, Nobuyuki Gokon, Koji Matsubara, Kazuo Yoshida, Souji Koikari, Hiroshi Kaneko and Katsusige Nakamura, “CPC performances with a novel 100-kW beam-down solar concentrating system at Miyazaki for demonstration of thermochemical water-splitting reactors”, SolarPACES 2014, Beijing, China, September 16-19, 2014.

10) Naoya Watanabe, Shunta Tokunaga, Kei Omori, Tsuyoshi Hatamachi, Nobuyuki Gokon, Tatsuya Kodama, "Development of Solar Fluidized Bed Reactor For Hydrogen Production Via Thermochemical Two Step Water Splitting", Grand Renewable Energy 2014 International Conference and Exhibition together with international solar energy society asia pacific conference 2014 and the 2nd asia wave and tidal energy conference, Tokyo Big Sight, Tokyo, Japan, July 27-August 1, 2014.

11) Nobuyuki Gokon, Takehiko Abe, Takuya Izawa, Chiaki Kogure, Tatsuya Kodama, "Thermochemical Gasification of Coal Cokes Using Fluidized Bed Reactor for Solar - Hybrid Fuel Production", Grand Renewable Energy 2014 International Conference and Exhibition together with international solar energy society asia pacific conference 2014 and the 2nd asia wave and tidal energy conference, Tokyo Big Sight, Tokyo, Japan, July 27-August 1, 2014.

12) Hyun-Seok Cho, Nobuyuki Gokon, Tatsuya Kodama, Yong-Heack Kang, "Solar Demonstration of Thermochemical Two-step Water Splitting Cycle Using CeO<sub>2</sub>/MPSZ Ceramic Foam Devices by 45kWth KIER Solar Furnace", Grand Renewable Energy 2014 International Conference and Exhibition together with international solar energy society asia pacific conference 2014 and the 2nd asia wave and tidal energy conference, Tokyo Big Sight, Tokyo, Japan, July 27-August 1, 2014.

13) 中村 彰兵, 江田 俊介, 籾町 剛, 郷右近 展之, 児玉 竜也, "ソーラーレシーバー/反応器用の金属系新規蓄熱体に関する研究", 第 23 回日本エネルギー学会大会, 福岡, (2014), 2014 年 7 月 19 日(土) ~ 20 日(日)九州大学 箱崎キャンパス.

14) 伊沢 拓耶, 阿部 健彦, 田邊 友明, 籾町 剛, 郷右近 展之, 児玉 竜也, "内循環流動層式ソーラー反応器による石炭コークスの高速水蒸気ガス化に関する研究", 第 23 回日本エネルギー学会大会, 福岡, (2014), 2014 年 7 月 19 日(土) ~ 20 日(日)九州大学 箱崎キャンパス.

15) 阿部 健彦, 小暮 千晶, 伊沢 拓耶, 籾町 剛, 郷右近 展之, 児玉 竜也, "太陽光照射による石炭ガス化(13) 蓄熱/熱移動媒体を用いた内循環流動層による石炭コークス水蒸気ソーラーガス化", 第 94 回日本化学会春季年会, 愛知, (2014), 2014 年 3 月 27 日(木) ~ 30 日(日)名古屋大学 東山キャンパス.

16) 土田 里志, 川上 慎太郎, 明神 卓弥, 曹賢石, 旗町 剛, 姜 龍 燦, 郷右近 展之,

児玉 竜也, "反応性セラミックによる水の熱分解(29) セリア担持発泡体反応デバイスによる二段階水熱分解サイクル", 第 94 回日本化学会春季年会, 愛知, (2014), 2014 年 3 月 27 日(木) ~ 30 日(日)名古屋大学 東山キャンパス.

17) 須田俊紀, 佐川幸, 郷右近 展之, 児玉竜也, "反応性セラミックによる水の熱分解(23) 二段階水熱分解サイクルにおける金属イオンドープセリウム酸化物の反応性", 第 94 回日本化学会春季年会, 愛知, (2014), 2014 年 3 月 27 日(木) ~ 30 日(日)名古屋大学 東山キャンパス.

18) Shunta Tokunaga, Naoya Watanabe, Kei Omori, Tatsuya Kodama, Nobuyuki Gokon, Shoji Koikari, Kazuo Yoshida, Yoshinori Nagase and Katsushige Nakamura, "Solar flux distribution of new beam-down solar concentrating system at Miyazaki for solar thermochemical processes", International Symposium on Fusion Tech 2013 at Korea, Seoul, Korea, January 15-17, 2014.

19) Takuya Myojin, Shintaro Kawakami, Hyun Seok Cho, Nobuyuki Gokon, Tatsuya Kodama, Yong Heack Kang, Sang Nam Lee, Khwan Kyo Chai, Hwan Ki Yoon, Hyun Jim Lee, "Solar Hydrogen Production Via Thermochemical Two-Step Water Splitting Cycle Using CeO<sub>2</sub>/MPSZ Ceramic Foam device by KIER Solar Furnace", International Symposium on Fusion Tech 2013 at Korea, Seoul, Korea, January 15-17, 2014.

20) Nobuyuki Gokon, Shohei Nakamura, Koji Matsubara, Tatsuya Kodama, "Carbonate Molten-Salt Absorber/Reformer: Heating and Steam Reforming Performances of Reactor Tubes", SolarPACES 2013, Las Vegas, Nevada, September 17-20, 2013.

21) T. Ishida, N. Gokon, T. Hatamachi, T. Kodama, "Kinetics of Thermal Reduction Step of Thermochemical Two-step Water Splitting Using CeO<sub>2</sub> Particles: Master-plot method for analyzing Non-Isothermal Experiments", SolarPACES 2013, Las Vegas, Nevada, September 17-20, 2013.

22) S. Kawakami, T. Myojin, H.-S. Cho, T. Hatamachi, N. Gokon, T. Kodama, "Thermochemical Two-step Water Splitting Cycle Using Ni-ferrite and CeO<sub>2</sub> Coated Ceramic Foam Devices By Concentrated Xe-light Radiation", SolarPACES 2013, Las Vegas, Nevada, September 17-20, 2013.

23) T. Kodama, N. Gokon, K. Matsubara, K. Yoshida, S. Koikari, Y. Nagase, K. Nakamura,

"Flux Measurement of a New Beam-Down Solar Concentrating System in Miyazaki for Demonstration of Thermochemical Water Splitting Reactors", SolarPACES 2013, Las Vegas, Nevada, September 17-20, 2013.

24) K. Matsubara, Y. Kazuma, A. Sakurai, S. Suzuki, L. Soon-Jae, T. Kodama, N. Gokon, C. Hyun Seok and K. Yoshida, "High-temperature fluidized receiver for concentrated solar radiation by beam-down reflector system", SolarPACES 2013, Las Vegas, Nevada, September 17-20, 2013.

25) H.S. Cho, T. Myojin, S. Kawakami, N. Gokon, T. Kodama, Y.H. Kang, S.N. Lee, K.K. Chai, H.K. Yoon, H.J. Lee, "Solar Demonstration of Thermochemical Two-step Water Splitting Cycle Using CeO<sub>2</sub>/MPSZ Ceramic Foam Devices by 45kWth KIER", SolarPACES 2013, Las Vegas, Nevada, September 17-20, 2013.

26) Hyun-Seok Cho, 明神 卓弥, 川上 慎太郎, 郷右近 展之, 児玉 竜也, Yong-Heack Kang, Hyun-Jin Lee, Sang-Nam Lee, Hwan-Ki Yoon, Kwan-Kyo Chai, "45kWth KIER 太陽炉による水熱分解サイクル (1) CeO<sub>2</sub>/MPSZ 反応デバイスを用いた水熱分解サイクルの太陽試験", 第22回日本エネルギー学会大会, 東京, (2013), 2013年8月5日(月)~6日(火)工学院大学.

27) 大森 圭, 徳永 駿太, 渡部 尚哉, 簀町 剛, 郷右近 展之, 児玉 竜也, "内循環流動層ソーラー反応器による CeO<sub>2</sub> の二段階水熱分解反応", 第22回日本エネルギー学会大会, 東京, (2013), 2013年8月5日(月)~6日(火)工学院大学.

28) 佐藤 祐輔, 石田 知也, 簀町 剛, 郷右近 展之, 児玉 竜也, "二段階水熱分解サイクルにおける CeO<sub>2</sub> の熱還元反応の速度解析", 第22回日本エネルギー学会大会, 東京, (2013), 2013年8月5日(月)~6日(火)工学院大学.

29) 佐川 幸, 小野 顕広, 簀町 剛, 郷右近 展之, 児玉 竜也, "二段階水熱分解サイクルにおけるセリウム酸化物の高活性化に関する研究", 第22回日本エネルギー学会大会, 東京, (2013), 2013年8月5日(月)~6日(火)工学院大学.

30) 児玉 竜也, 郷右近 展之, 松原 幸治, 吉田 一雄, 小碓 創司, 長瀬 慶紀, 中村 勝重, "水熱分解反応器のソーラー実証試験に向けた宮崎大学における新規ビームダウン太陽集光システムの放射計測", 第22回日本エネルギー学会大会, 東京, (2013), 2013年8月5日(月)~6日(火)工学院大学.

31) 中村 彰兵, 嶋脇 一賢, 旗町 剛, 郷右近 展之, 児玉 竜也, "太陽熱化学反応によるメタンのソーラー改質(25)Ni系触媒セラミック発泡体デバイスを用いたソーラー水蒸気改質" 第93回日本化学会春季年会, 滋賀, (2013), 2013年3月22日(金)~25日(月)立命館大学びわこ・くさつキャンパス.

32) 川上 慎太郎, 明神 卓弥, 佐藤 直樹, Cho Hyun Seok, Kang Youg Heack, 郷右近 展之, 児玉 竜也, "反応性セラミックによる水の熱分解(27)発泡体反応デバイスの45kW太陽炉による水熱分解ソーラー試験" 第93回日本化学会春季年会, 滋賀, (2013), 2013年3月22日(金)~25日(月)立命館大学びわこ・くさつキャンパス.

33) 石田 知也, 佐藤 祐輔, 簀町 剛, 郷右近 展之, 児玉 竜也, "反応性セラミックによる水の熱分解(26)CeO<sub>2</sub>を用いた二段階水熱分解サイクルの反応速度解析" 第93回日本化学会春季年会, 滋賀, (2013), 2013年3月22日(金)~25日(月)立命館大学びわこ・くさつキャンパス.

34) 伊沢 拓耶, 小野 龍太, 簀町 剛, 郷右近 展之, 児玉 竜也, "太陽光照射による石炭ガス化(12)石炭コークスによる内循環流動層の水蒸気ソーラーガス化" 第93回日本化学会春季年会, 滋賀, (2013), 2013年3月22日(金)~25日(月)立命館大学びわこ・くさつキャンパス.

35) Nobuyuki Gokon, Ryuta Ono, Kei Omori, Tsuyoshi Hatamachi, Li Liuyun, Hee Joon Kim, Tatsuya Kodama, "Steam gasification of coal cokes using fluidized bed reactor for solar thermochemical conversion", SolarPACES 2012, Marrakech, Morocco, September 11-14, 2012.

36) Kei Omori, Nobuyuki Gokon, Tsuyoshi Hatamachi, Tatsuya Kodama, "Two-step switching test of water-splitting process using internally-circulating fluidized bed reactor", SolarPACES 2012, Marrakech, Morocco, September 11-14, 2012.

37) Tatsuya Kodama, Nobuyuki Gokon, Kei Omori, Yoshinori Nagase and Katsushige Nakamura, "Solar Demonstration Project on a Novel Fluidized Bed Reactor for "Single-processed" Thermochemical Water-splitting Cycle with a Beam-Down Concentrating System at Miyazaki", SolarPACES 2012, Marrakech, Morocco, September 11-14, 2012.

38) Liuyun Li, Nobuyuki Gokon, Tatsuya Kodama, Tadaaki Shimizu and Hee Joon Kim,

“The basic study about reforming biomass-tar using catalysts for solar energy biomass gasification”, SolarPACES 2012, Marrakech, Morocco, September 11-14, 2012.

39) Atsushi Sakurai, So Sakuma, Nobuyuki Gokon, Koji Matsubara, and Tatsuya Kodama, “Heat Transfer Characteristics of Internally Circulating Fluidized Bed Solar Reactor”, SolarPACES 2012, Marrakech, Morocco, September 11-14, 2012.

40) 嶋脇 一賢, 中村 彰兵, 篠町 剛, 郷右近展之, 児玉 竜也, “ソーラー改質用 Ni/MgO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 触媒デバイスの開発” 第 21 回日本エネルギー学会大会, 東京, (2012), 2012 年 8 月 6 日 (月) ~ 7 日 (火) 工学院大学.

41) 小野 龍太, 伊沢 拓耶, 篠町 剛, 郷右近展之, 児玉 竜也, “石炭コークス流動層によるソーラー水蒸気ガス化反応器の研究” 第 21 回日本エネルギー学会大会, 東京, (2012), 2012 年 8 月 6 日 (月) ~ 7 日 (火) 工学院大学.

42) 高橋 将吾, 栗田 慎二, 篠町 剛, 櫻井篤, 郷右近展之, 児玉 竜也, “Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>/MgO 溶融塩ソーラーレシーバー反応管に関する研究” 第 21 回日本エネルギー学会大会, 東京, (2012), 2012 年 8 月 6 日 (月) ~ 7 日 (火) 工学院大学.

43) 佐藤 直樹, 川上 慎太郎, 明神 卓弥, 篠町 剛, 郷右近展之, 児玉 竜也, SEO Taebeom, “発泡体反応デバイスによる水熱分解サイクル試験” 第 21 回日本エネルギー学会大会, 東京, (2012), 2012 年 8 月 6 日 (月) ~ 7 日 (火) 工学院大学.

〔図書〕(計 1 件)

1) 吉田一雄, 児玉竜也, 郷右近展之 “太陽熱発電・燃料化技術 太陽熱から燃料をつくる” 日本エネルギー学会編 シリーズ 21 世紀のエネルギー 10, コロナ社, 2012.

〔産業財産権〕

出願状況 (計 3 件)

1) 名称: 集光太陽光の受熱装置、反応装置及び加熱装置  
発明者: 児玉竜也・松原幸治・郷右近展之  
権利者: 新潟大学  
種類: 特許出願  
番号: 特願 2014-099859 (出願番号)  
出願年月日: 平成 26 年 5 月 13 日  
国内外の別: 国内

2) 名称: 内循環流動層を用いた石炭コークスのガス化装置及びガス化法  
発明者: 児玉竜也・郷右近展之・松原幸治・櫻井篤

権利者: 新潟大学  
種類: 特許出願  
番号: 特願 2013-222867 (出願番号)  
出願年月日: 平成 25 年 10 月 28 日  
国内外の別: 国内

3) 名称: 太陽光を利用した集熱蓄熱装置  
発明者: 児玉竜也・郷右近展之・松原幸治・櫻井篤  
権利者: 新潟大学  
種類: 特許出願  
番号: 特願 2012-195427 (出願番号)  
出願年月日: 平成 24 年 9 月 5 日  
国内外の別: 国内

取得状況 (計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
取得年月日:  
国内外の別:

〔その他〕  
ホームページ等

<http://www.eng.niigata-u.ac.jp/department/che/cls.html>

<http://www.eng.niigata-u.ac.jp/~chem/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

郷右近展之 (GOKON NOBUYUKI)  
新潟大学・研究推進機構超域学術院・准教授

研究者番号: 20361793

(2) 研究分担者

金子 宏 (Kaneko Hiroshi)  
宮崎大学・工学教育研究部・環境・エネルギー工学研究センター・教授

研究者番号: 90323774