研究成果報告書 科学研究費助成事業

今和 5 年 6 月 2 0 日現在

機関番号: 82626 研究種目: 若手研究 研究期間: 2021~2022

課題番号: 21K14465

研究課題名(和文)二酸化炭素の水素化反応に用いる新規な多成分系ナノ合金触媒の開発

研究課題名(英文)CO2 hydrogenation on multicomponent alloy catalysts

研究代表者

小林 靖和 (Kobayashi, Yasukazu)

国立研究開発法人産業技術総合研究所・エネルギー・環境領域・主任研究員

研究者番号:80735506

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文):高比表面積な合金粉末を得るために、溶融塩中でCaH2を還元剤に用いるオリジナルな合成手法を確立した。得られた合金粉末は、Ni2TiAI, TiFe, FeAI, CrMnFeCoNi, AICoCrFeNi(V), TiNiSi, CaPt2, YIr2等であり、単一の結晶構造からなる合金であり、かつ、~100m2/gほどの比較的大きな比表面積を有していることが確認された。続いて、得られた合金粉末の水素化活性を評価した結果、従来の担持触媒と比較し て、活性化エネルギーの低下や活性向上がみられ、合金触媒のユニークな特性が観測された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

研究成果の字桁的息義や任会的息義 TiやAI, Yなどの酸化されやすい金属を含む合金の高表面積化は、チャレンジングな課題である。従来法におい ては、2000 ほどの高温溶融混合後に急冷や室温付近での溶出処理によりナノ粒子や多孔質体を得る。本研究で は、従来法とは異なり高温合成環境を必要とせず、溶融塩中でCaH2還元剤を用いることで酸化物前駆体の低温還 元(600 付近)により高表面積合金粉末を得る新規な合成手法を確立した。従来と異なるアプローチの可能性 を示したことは学術的意義や社会的意義が高いと思われる。

研究成果の概要(英文): In order to obtain alloy powders with high surface areas, we established an original synthesis method using CaH2 as a reducing agent in molten salt. The obtained alloy powders were Ni2TiAl, TiFe, FeAl, CrMnFeCoNi, AlCoCrFeNi(V), TiNiSi, CaPt2, YIr2, etc., and were confirmed to be alloys with a single crystal structure by XARD measurements. From the results of N2 adoption of N2 adoptions and the confirmed to the confirmed that the co experiments, it was confirmed that the BET surface area of these alloy powders is ~100m2/g, which is a relatively large surface area. Subsequently, the hydrogenation activity of the obtained alloy powders was evaluated in CO2 hydrogenation, CO hydrogenation, and liquid-phase organic synthesis reactions. As a result, compared with conventional supported catalysts, a decrease in activation energy and an improvement in activity (TOF) were observed, and thus unique characteristics of alloy catalysts were observed.

研究分野: 触媒化学、材料化学

キーワード: 多成分系合金 ナノ粒子 不均一系触媒 水素化反応 金属間化合物 ハイエントロピー合金 溶融塩 水素化物

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

温室効果ガスの一つである二酸化炭素の大気中濃度上昇による地球温暖化が懸念され ている。そのため二酸化炭素の再資源化技術の発達と確立が近年ますます国際的に望まれてお り、本申請では二酸化炭素の触媒的水素化反応に注目した研究を推進した。さまざまな二酸化炭 素水素化反応が検討されているが、本研究では申請者が強みとする気相不均一系反応であるメ タノール合成、メタン合成、CxHy(FT軽油)合成に焦点を合わせて研究を推進する計画であっ た。メタノール合成と FT 合成においては合成ガス (CO と H2) を原料とする研究が古くから なされており、反応に有効な活性金属は Cu や Fe など比較的特定されている。メタン合成にお いても FT 合成に類似する点が多いことから Ni や Ru などを活性金属とする触媒開発が進めら れてきた。本研究では、合成ガス中の CO と異なり非常に安定な CO2 を原料に用いた水素化反 応を扱うことから、「CO2 活性化」が最も重要な課題となる。従来の研究において、安定で活性 金属との相互作用が弱い CO2 を活性化させるために、CO2 との相互作用が強い塩基性金属の酸 化物(MgO, ZrO2, TiO2, La2O3, CeO2 など)を担体として用いる触媒調製指針がとられている。 すなわち、酸化物担体上は、「CO2活性場」として機能していると考えられる。一方で、活性化 された CO2 と H2 が反応して CxHyOz が生成する反応場は、合成ガスを原料とする反応と同様 であると考えられ、つまり、活性金属上が「CxHvOz合成場」として機能していると言える。そ こで本研究では、この「CO2 活性場」と「CxHyOz 合成場」の物理的な距離を最短にして反応 が効率的に進行するために活性金属と塩基性金属が隣接する合金触媒の開発を行った。

2.研究の目的

温室効果ガスの一つである二酸化炭素の大気中濃度上昇による地球温暖化が懸念されている。そのため二酸化炭素の再資源化技術の発達と確立が近年ますます国際的に望まれており、本申請では二酸化炭素の水素化反応に用いる新規な多成分系ナノ合金触媒の開発を目的にする。具体的な反応としては、二酸化炭素水素化によるメタン合成やメタノール合成、FT合成を想定しており、これらの反応において触媒活性を示すことが知られているNiやCu, Fe, Ruなどの活性金属を含む多成分系ナノ合金触媒の開発を行う。

3.研究の方法

本研究でターゲットとするナノ構造合金を得るために,熱力学的に安定な難還元性金属酸化物(AI203,Si02,Zn0,V203,Ti02,Zr02,Y203,La203など)を含む複合酸化物前駆体を以下の手順により還元・合金化した。複合酸化物前駆体は500 焼成のゾル・ゲル法あるいは含浸法で調製した。調製した複合酸化物前駆体,還元剤のCaH2,加熱により溶融塩になる塩化物を室温で物理混合したものを,Ar あるいはH2 流通下360~600 で加熱処理をすることにより,合金と不純物(LiCI,CaH2,CaOなど)の混合物を得た。還元剤として用いたCaH2は禁水性化合物であるが,室温大気下で安定な粉末であり,比較的安全に取り扱える還元剤である。溶融塩源として用いたLiCIあるいは混合溶融塩源のLiCI-CaCI2とLiCI-KCIの融点はそれぞれ605,470 、355 付近であり,これらは加熱により融解し溶融塩となる。不純物は,NH4CI水溶液洗浄により完全に除去されることを,元素分析により確認している。

合金を得るために溶融塩中で金属酸化物を還元する必要がある。しかし,本研究で対象とする金属元素の還元電位は非常に低く,従来の高温 H2 還元処理では複合金属酸化物前駆体を還元することは難しい。筆者らが着目した溶融塩中 CaH2 の強力な還元作用は、1 つ目として,溶融塩への溶解によるヒドリドイオン(H-)の生成(式 1)に起因する。ヒドリドイオンの還元電位は-2.2 \forall であり,この値は Zn や Si, \forall , Ti,, Zr,, AI の値よりも低い。そのため,これらの元素の酸化物は,溶融塩中に溶解したヒドリドイオンによって理論的には還元される。また,2 つ目に,CaH2 は 600 付近で熱分解することから,600 の溶融塩中では金属 Ca が生成すると考えられる(式 2)。Ca の還元電位は-2.9 \forall と非常に低い。つまり,600 で加熱処理をすることで,Y203 や La203 といった希土類金属酸化物でさえも還元することが可能となる。X 線回折を用いて還元後のサンプルの結晶構造を解析したところ,酸化物は消失し,合金が形成されていることを確認できている。

CaH2(s) Ca2+ + 2H- (式1)

CaH2(s) Ca(s) + H2(g) (式2)

4. 研究成果

本研究では、水素化反応への応用に向けた新規な合金触媒の開発を行った。高表面積な合金粉末を得るために、溶融塩中で CaH2 を還元剤に用いるオリジナルな合 成手法を確立した。得られた合金粉末は、Ni2TiAI, TiFe, TiCo, TiNi, FeAI, AICoCrFeNiV, CrMnFeCoNi, TiNiSi, CaPt2, YIr2等であり、XRD 測定により単一の結 晶構造からなる合金であることが確認された。N2 吸着実験の結果より、これらの合金粉末の BET 表面積は~100m2/g ほどであり、比較的大きな表面積を有していることが確認された。SEM-/TEM-EDX によるミクロな領域での元素組成・分布を確認したところ、均一な元素分布が観測された。ナノサイズのモルフォロジーの存在 が観測された。これらの結果より、開発した合成手法の性能と汎用性が実証された。続いて、得られた合金粉末のいくつかの触媒活性を、CO2 水素化による CH4 合成、CO 水素化による CH4 合成、液相有機合成の CO 活性化反応、ニトロフェノールの水素化において評価した。その結果、従来の触媒と比較して、活性化エネル ギーの低下や活性(TOF)向上がみられ、合金触媒にユニークな特性が得られた。関連成果として、研究全期間を通して 1 4 報の査読付き英字学術論文を報告した。一件の国内特許を申請した。一件の招待講演を行った。一件の論文賞を受賞した。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件(うち査読付論文 14件/うち国際共著 14件/うちオープンアクセス 1件)

1. 書名名 Kobaysahi Yasukazu, Tada Shohei, Kondo Wasaru, Fujiwara Kakeru, Mizoguchi Hiroshi 2. 論文標題 Internetial Ic Ylr2 nanoparticles with negatively charged Ir active sites for catalytic 3. 無話名 Catalysis Science & Technology 超談論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/a2eyO01989 1. 最名名 Kobaysahi Yasukazu, Tada Shohei, Kondo Wasaru, Fujiwara Kakeru, Mizoguchi Hiroshi 2. 論文標題 Superior catalytic performance of internetallic CaPt2 nanoparticles supported on titanium group coxides in hydrogenation of ketones to alcohols 3. 緒話名 Character (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/D1CCO713SA 3. 統括名 Tープンアクセス オープンアクセスマ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 1. 素名名 Kobaysahi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Vokoyana Shota, Shoji Ryo 1. 素名名 Kobaysahi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Vokoyana Shota, Shoji Ryo 1. 素名名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Vokoyana Shota, Shoji Ryo 1. 素名名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Vokoyana Shota, Shoji Ryo 2. 論文標題 Bolten salt synthesis of high-entropy alloy AlCCCFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBM4 1. 素名名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Vokoyana Shota, Shoji Ryo 2. 論文課題 Bolten salt synthesis of high-entropy alloy AlCCCFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogene con ol p-nitrophenol by NaBM4 International Journal of Hydrogen Energy 2. 論文課題 Bolten salt synthesis of high-entropy alloy AlCCCFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogene con ol p-nitrophenol by NaBM4 1. 素名名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 2. 論文課題 1. 素名名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 2. 論文課題 1. 素名名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 2. 論文課題 1. 素名名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 2. 論文課題 1. 表名名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 2. 論文課題 1. 表名名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 2. 論文課題 1. 表名名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 2. 論文課題 1. 表名名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi	1 著名名	
Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Kondo Wasaru, Fujiwara Kakeru, Mizoguchi Hiroshi 12 2. 論文標題 1. 高文保護 1. 素養名 1. 表養名		4 . 巻
2. 論文権語 Internetial lic Yir 2 nanoparticles with negatively charged ir active sites for catalytic Pydrogenation of cyclohexanoe to cyclohexanoe to cyclohexanoe and control of Section 1 (1997) (199		
Internetal II c YIZ nanoparticles with negatively charged Ir active sites for catalytic hydrogenation of cyclohexanone to c	kobayashi tasukazu, lada shoher, kondo masaru, rujiwara kakeru, mizoguchi hiroshi	12
Internetal II c YIZ nanoparticles with negatively charged Ir active sites for catalytic hydrogenation of cyclohexanone to c		
Internetal II c YIZ nanoparticles with negatively charged Ir active sites for catalytic hydrogenation of cyclohexanone to c	2.論文標題	5 . 発行年
Typy reparation of cyclohexanone to cyclohexanol	·····	
3. 離話名 Catalysis Science & Technology		2022 年
2	hydrogenation of cyclohexanone to cyclohexanol	
2		6 是初と是後の百
西藤文のDOI(デジタルオブジェクト護別子) 西藤共著 日本		
西藤文のDOI(デジタルオブジェクト護別子) 西藤共著 日本	Catalysis Science & Technology	3088 ~ 3093
1. 1. 1039/d2cy00198e 有	,	
1. 1. 1039/d2cy00198e 有		
1. 1. 1039/d2cy00198e 有		
国際共著	掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	査読の有無
国際共著	10. 1030 /d2cv001086	
### 1	10.1039/02Cy001986	F
### 1		
### 1	 オープンアクセス	国際共著
1. 著者名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Kondo Masaru, Fujiwara Kakeru, Mizoguchi Hiroshi 55 2. 論文標題 Superior catalytic performance of intermetallic CaPt2 nanoparticles supported on titanium group 2022年		1
Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Kondo Masaru, Fujiwara Kakeru, Mizoguchi Hiroshi 58 2. 論文規題 Superior catalytic performance of intermetallic CaPt2 nanoparticles supported on titanium group oxides in hydrogenation of ketones to alcohols 3. 雑誌名 Chemical Communications 4. 意識の有無 10.1039/D10007135A 4. 一ブンアクセス 国際共著 接当する 4. 巻 イブンアクセス 1. 著名名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyama Shota, Shoji Ryo 2. 論文課題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 3722 - 3732 掲載論文の001(デジタルオプジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 4. 巻 イーブンアクセス 国際共著 接当する 1. 著名名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 2. 論文課題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3. 雑誌名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 3. 報誌名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 3. 雜誌名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 4. 卷 1. 卷 1. 巻 1	オープファクセスではない、又はオープファクセスが困難	該当りる
Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Kondo Masaru, Fujiwara Kakeru, Mizoguchi Hiroshi 58 2. 論文規題 Superior catalytic performance of intermetallic CaPt2 nanoparticles supported on titanium group oxides in hydrogenation of ketones to alcohols 3. 雑誌名 Chemical Communications 4. 意識の有無 10.1039/D10007135A 4. 一ブンアクセス 国際共著 接当する 4. 巻 イブンアクセス 1. 著名名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyama Shota, Shoji Ryo 2. 論文課題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 3722 - 3732 掲載論文の001(デジタルオプジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 4. 巻 イーブンアクセス 国際共著 接当する 1. 著名名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 2. 論文課題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3. 雑誌名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 3. 報誌名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 3. 雜誌名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 4. 卷 1. 卷 1. 巻 1		
Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Kondo Masaru, Fujiwara Kakeru, Mizoguchi Hiroshi 58 2. 論文規題 Superior catalytic performance of intermetallic CaPt2 nanoparticles supported on titanium group oxides in hydrogenation of ketones to alcohols 3. 雑誌名 Chemical Communications 4. 意識の有無 10.1039/D10007135A 4. 一ブンアクセス 国際共著 接当する 4. 巻 イブンアクセス 1. 著名名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyama Shota, Shoji Ryo 2. 論文課題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 3722 - 3732 掲載論文の001(デジタルオプジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 4. 巻 イーブンアクセス 国際共著 接当する 1. 著名名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 2. 論文課題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3. 雑誌名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 3. 報誌名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 3. 雜誌名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 4. 卷 1. 卷 1. 巻 1	1 英字夕	л *
2. 論文標題 Superior catalytic performance of intermetallic CaPt2 nanoparticles supported on titanium group oxides in hydrogenation of ketones to alcohols 3. 雑誌名 Chemical Communications 4. 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元		
2. 論文標題 Superior catalytic performance of intermetallic CaPt2 nanoparticles supported on titanium group oxides in hydrogenation of ketones to alcohols 3. 雑誌名 Chemical Communications 4. 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元 元	Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Kondo Masaru、Fujiwara Kakeru、Mizoguchi Hiroshi	58
Superior catalytic performance of intermetallic CaPt2 nanoparticles supported on titanium group oxides in hydrogenation of ketones to alcohols 3 . 雑誌名 Chemical Communications 4795 - 4798 お表式ののDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/DICCO713SA 1 著名名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyama Shota, Shoji Ryo 2 . 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3 . 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 和オブンアクセス 和オブンアクセス 和東新教文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 1 . 著名名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 1 . 著名名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 2 . 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing Conthanation 3 . 雑誌名 Nanoscale 和オブンアクセス 国際共著 第当する 4 . 巻 13 5 . 発行年 2021年 2021	,	
Superior catalytic performance of intermetallic CaPt2 nanoparticles supported on titanium group oxides in hydrogenation of ketones to alcohols 3 . 雑誌名 Chemical Communications 4795 - 4798 お表式ののDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/DICCO713SA 1 著名名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyama Shota, Shoji Ryo 2 . 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3 . 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 和オブンアクセス 和オブンアクセス 和東新教文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 1 . 著名名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 1 . 著名名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 2 . 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing Conthanation 3 . 雑誌名 Nanoscale 和オブンアクセス 国際共著 第当する 4 . 巻 13 5 . 発行年 2021年 2021	A A DECE	_ 70.45
Superior catalytic performance of intermetallic CaPt2 nanoparticles supported on titanium group oxides in hydrogenation of ketones to alcohols 3 . 雑誌名 Chemical Communications 4795 - 4798 お表式ののDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/DICCO713SA 1 著名名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyama Shota, Shoji Ryo 2 . 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3 . 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 和オブンアクセス 和オブンアクセス 和東新教文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 1 . 著名名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 1 . 著名名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 2 . 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing Conthanation 3 . 雑誌名 Nanoscale 和オブンアクセス 国際共著 第当する 4 . 巻 13 5 . 発行年 2021年 2021	2 . 論又標題	5.発行年
oxides in hydrogenation of ketones to alcohols 3 . 雑誌名 Chemical Communications 6 . 最初と最後の頁 4795 - 4798 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/DICCO713SA		
3 . 雑誌名 Chemical Communications 6 . 最初と最後の頁 4795 - 4798 18戦論文の001(デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1CCO713SA 1 . 著者名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyama Shota, Shoji Ryo 1 . 著者名 Mother salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3 . 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 1 . 著者名 International Journal of Hydrogen Energy 1 . 著者名 International Journal of Hydrogen Energy 1 . 著者名 International Journal of Hydrogen Energy 2 . 論文標題		2022—
### Chemical Communications 4795 - 4798 4795 - 4798	oxides in hydrogenation of ketones to alcohols	
### Chemical Communications 4795 - 4798 4795 - 4798	3 . 雑誌名	6 最初と最後の百
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyana Shota, Shoji Ryo 2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyana Shota, Shoji Ryo 4. 巻 47 2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 超読の有無 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 カーブンアクセス 本ーブンアクセス 本ーブンアクセスではない、又はオーブンアクセスが困難 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 2. 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3. 雑誌名 Nanoscale おころのDI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/DINRO3102C 直読の有無 10.1039/DINRO3102C 国際共著		
1. 著者名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyama Shota, Shoji Ryo 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyama Shota, Shoji Ryo 2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 4. 巻 6. 最初と最後の頁 3722~3732 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 5. 発行年 2022年 2021年 20	Chemical Communications	4795 ~ 4798
1. 著者名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyama Shota, Shoji Ryo 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyama Shota, Shoji Ryo 2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 4. 巻 6. 最初と最後の頁 3722~3732 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 5. 発行年 2022年 2021年 20		
1. 著者名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyama Shota, Shoji Ryo 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyama Shota, Shoji Ryo 2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 4. 巻 6. 最初と最後の頁 3722~3732 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 5. 発行年 2022年 2021年 20		
1. 著者名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyama Shota, Shoji Ryo 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyama Shota, Shoji Ryo 2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 4. 巻 6. 最初と最後の頁 3722~3732 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 5. 発行年 2022年 2021年 20		* * * * * * * * * * * * * * * * * * *
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	掲載論乂のDOT(アンタルオノンェクト識別子)	貧読の有無
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	10. 1039/D1007135A	有
### A - プンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 接当する 4 . 巻 4 . 卷 4	10.1000/21000/100/	
### A - プンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 接当する 4 . 巻 4 . 卷 4		
************************************	 オーフンアクセス	国際共著
1. 著者名 Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyama Shota, Shoji Ryo 2. 論文標題 5. 発行年 2022年	オープンアクセスではない、Vはオープンアクセスが困難	
Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyama Shota, Shoji Ryo 2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 4. 巻 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2. 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3. 雑誌名 Nanoscale 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C 4. 巻 3市の有無 10.1039/D1NR03102C 直読の有無 有 オープンアクセス 国際共著	コーフファフ ころ こはらい こ 人はコーフファフ に入り 四年	IX-17-0
Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyama Shota, Shoji Ryo 2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 4. 巻 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2. 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3. 雑誌名 Nanoscale 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C 4. 巻 3市の有無 10.1039/D1NR03102C 直読の有無 有 オープンアクセス 国際共著		
Kobayashi Yasukazu, Suzuki Daisuke, Yokoyama Shota, Shoji Ryo 2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 4. 巻 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2. 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3. 雑誌名 Nanoscale 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C 4. 巻 3市の有無 10.1039/D1NR03102C 直読の有無 有 オープンアクセス 国際共著	1、著名名	4
2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 有 オープンアクセス 「大き者名 Kobayashi Yasukazu, Tada Shohei, Mizoguchi Hiroshi 2. 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3. 雑誌名 Nanoscale 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C 「表述の有無 有 オープンアクセス 「表述の有無 日本・アンアクセス 「表述の方法 日本の方法 日本		
Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3 . 雑誌名	l Kohayashi Yasikazii Siiziki Dalsika Yokoyama Shota Sholi Ryo	47
Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3 . 雑誌名	Robayasiii rasakaza, sazaki barsake, rokoyama silota, siloji kyo	
Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3 . 雑誌名	Robayasiii Tasakaza, Sazaki Batsake, Tokoyama Shota, Shoji Ryo	
hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3 . 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 オーブンアクセス オーブンアクセスではない、又はオーブンアクセスが困難 1 . 著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2 . 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing Comethanation 3 . 雑誌名 Nanoscale 4 . 巻 2021年 2021年 2021年 3 . 雑誌名 Nanoscale 5 . 発行年 2021年 2021年 2021年 3 . 雑誌名 Nanoscale 5 . 最初と最後の頁 16533~16542 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C 国際共著		c
hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3.雑誌名 6.最初と最後の頁 3722~3732 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 有	2 . 論文標題	
3 . 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 6 . 最初と最後の頁 3722~3732	2 . 論文標題	
International Journal of Hydrogen Energy 3722 ~ 3732 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 有	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4	2022年
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4	2022年
10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2.論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3.雑誌名 Nanoscale 「表現と最後の頁」16533~16542 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C 国際共著	2.論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3.雑誌名	2022年 6.最初と最後の頁
10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2.論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3.雑誌名 Nanoscale 「表現と最後の頁」16533~16542 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C 国際共著	2.論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3.雑誌名	2022年 6.最初と最後の頁
10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2.論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3.雑誌名 Nanoscale 「表現と最後の頁」16533~16542 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C 国際共著	2.論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3.雑誌名	2022年 6.最初と最後の頁
10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2.論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3.雑誌名 Nanoscale 「表現と最後の頁」16533~16542 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C 国際共著	2.論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy	2022年 6.最初と最後の頁
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 1 . 著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2 . 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3 . 雑誌名 Nanoscale 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C オープンアクセス 国際共著	2.論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy	2022年 6 . 最初と最後の頁 3722~3732
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 1 . 著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2 . 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3 . 雑誌名 Nanoscale 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C オープンアクセス 国際共著	2.論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無
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 該当する 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 13 2.論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 5.発行年 2021年 2021年 6.最初と最後の頁 16533~16542 18載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 2 読の有無 有 オープンアクセス 国際共著	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無
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 該当する 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 13 2.論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 5.発行年 2021年 2021年 6.最初と最後の頁 16533~16542 18載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 2 読の有無 有 オープンアクセス 国際共著	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無
1 . 著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 4 . 巻 13 2 . 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 5 . 発行年 2021年 3 . 雑誌名 Nanoscale 6 . 最初と最後の頁 16533~16542 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10 . 1039/D1NR03102C 有	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有
1 . 著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 4 . 巻 13 2 . 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 5 . 発行年 2021年 3 . 雑誌名 Nanoscale 6 . 最初と最後の頁 16533~16542 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10 . 1039/D1NR03102C 有	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 オープンアクセス	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有
Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 13 2 . 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 2021年 3 . 雑誌名 Nanoscale 6 . 最初と最後の頁 16533~16542 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 査読の有無 有 オープンアクセス 国際共著	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 オープンアクセス	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有
Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 13 2 . 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 2021年 3 . 雑誌名 Nanoscale 6 . 最初と最後の頁 16533~16542 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 査読の有無 有 オープンアクセス 国際共著	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 オープンアクセス	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有
Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 13 2 . 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 2021年 3 . 雑誌名 Nanoscale 6 . 最初と最後の頁 16533~16542 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 査読の有無 有 オープンアクセス 国際共著	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する
2.論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation5.発行年 2021年3.雑誌名 Nanoscale6.最初と最後の頁 16533~16542掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C査読の有無 有オープンアクセス国際共著	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する
Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3.雑誌名 Nanoscale 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C 有 オープンアクセス 国際共著	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する
Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3.雑誌名 Nanoscale 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C 有 オープンアクセス 国際共著	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する
Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3.雑誌名 Nanoscale 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C 有 オープンアクセス 国際共著	2.論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻
CO methanation3.雑誌名 Nanoscale6.最初と最後の頁 16533~16542掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C査読の有無 有オープンアクセス国際共著	2.論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻
3.雑誌名 Nanoscale6.最初と最後の頁 16533~16542掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C査読の有無 有オープンアクセス国際共著	2.論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2.論文標題	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 13
Nanoscale16533 ~ 16542掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C査読の有無 有オープンアクセス国際共著	2.論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2.論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 13
Nanoscale16533 ~ 16542掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C査読の有無 有オープンアクセス国際共著	2.論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2.論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 13
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 査読の有無 10.1039/D1NR03102C 有 オープンアクセス 国際共著	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2. 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 13 5.発行年 2021年
10.1039/D1NR03102C 有 オープンアクセス 国際共著	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2. 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3. 雑誌名	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 13 5.発行年 2021年 6.最初と最後の頁
10.1039/D1NR03102C 有 オープンアクセス 国際共著	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2. 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3. 雑誌名	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 13 5.発行年 2021年 6.最初と最後の頁
10.1039/D1NR03102C 有 オープンアクセス 国際共著	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2. 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3. 雑誌名	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 13 5.発行年 2021年 6.最初と最後の頁
10.1039/D1NR03102C 有 オープンアクセス 国際共著	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2. 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3. 雑誌名	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 13 5.発行年 2021年 6.最初と最後の頁
10.1039/D1NR03102C 有 オープンアクセス 国際共著	2.論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2.論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3.雑誌名 Nanoscale	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 13 5.発行年 2021年 6.最初と最後の頁 16533~16542
オープンアクセス 国際共著	2.論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2.論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3.雑誌名 Nanoscale	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 13 5.発行年 2021年 6.最初と最後の頁 16533~16542
	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2. 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3. 雑誌名 Nanoscale 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 13 5.発行年 2021年 6.最初と最後の頁 16533~16542
	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2. 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3. 雑誌名 Nanoscale 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 13 5.発行年 2021年 6.最初と最後の頁 16533~16542
	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2. 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3. 雑誌名 Nanoscale 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/DINR03102C	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 13 5.発行年 2021年 6.最初と最後の頁 16533~16542 査読の有無 有
オーコンスクヤスではない、ソバナオーコンプクヤスが実施し、これには、コープングランスのサスプ	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2. 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3. 雑誌名 Nanoscale 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 13 5.発行年 2021年 6.最初と最後の頁 16533~16542 査読の有無 有
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 該当する	2. 論文標題 Molten salt synthesis of high-entropy alloy AlCoCrFeNiV nanoparticles for the catalytic hydrogenation of p-nitrophenol by NaBH4 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.10.260 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Tada Shohei、Mizoguchi Hiroshi 2. 論文標題 Chemical route to prepare nickel supported on intermetallic Ti6Si7Ni16 nanoparticles catalyzing CO methanation 3. 雑誌名 Nanoscale 掲載論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) 10.1039/D1NR03102C オープンアクセス	2022年 6.最初と最後の頁 3722~3732 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 13 5.発行年 2021年 6.最初と最後の頁 16533~16542 査読の有無 有

1.著者名	
· · 🕆 🗎 📙 📗	4 . 巻
Kobayashi Yasukazu, Teah Heng Yi, Hanada Nobuko	316
nobayaoni radanaza, roan nong 11, nanada nobano	5.5
AAA MER	_ 70 /= -
2.論文標題	5 . 発行年
Environmentally friendly chemical synthesis of intermetallic iron aluminide submicrometer	2021年
particles	· •
	6 目初し目後の五
3.雑誌名	6.最初と最後の頁
Journal of Cleaner Production	128264 ~ 128264
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)	査読の有無
10.1016/j.jclepro.2021.128264	有
オープンアクセス	国際共著
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	該当する
カーノファクセスとはない、又はオーノファクセスが四無	設当りる
1.著者名	4 . 巻
Kobayashi Yasukazu, Teah Heng Yi, Hanada Nobuko	3
nobayasiii tasunazu, teali lieliy II, Ilaliaua nobuno	Ŭ
A A A LIEUT	= 7V./= -
2.論文標題	5 . 発行年
Chemical synthesis of unique intermetallic TiFe nanostructures originating from the morphology	2021年
of oxide precursors	= 3= 1
·	(目切し目後の手
3 . 雑誌名	6.最初と最後の頁
Nanosca Le Advances	5284 ~ 5291
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	本芸の左毎
	査読の有無
10.1039/D1NA00251A	有
オープンアクセス	国際共著
オープンアクセスとしている(また、その予定である)	該当する
1 . 著者名	4 . 巻
	46
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Yamaguchi Shunta、Hanada Nobuko、Tada Shohei、Kikuchi Ryuji	TU
•	
	5.発行年
2.論文標題	
	5 . 発行年 2021年
2.論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption	2021年
2.論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption	
2.論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3.雑誌名	2021年
2.論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption	2021年 6 . 最初と最後の頁
2.論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3.雑誌名	2021年 6 . 最初と最後の頁
 論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 	2021年 6 . 最初と最後の頁 22611~22617
2. 論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無
2. 論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy	2021年 6 . 最初と最後の頁 22611~22617
2. 論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無
2. 論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有
2. 論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 オープンアクセス	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著
2. 論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有
2. 論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 オープンアクセス	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著
2. 論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 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	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著 該当する
2. 論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 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	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著
2. 論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 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	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著 該当する
2. 論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 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	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著 該当する
2. 論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Teah Heng Yi、Yokoyama Shota、Shoji Ryo、Hanada Nobuko	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 -
2. 論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Teah Heng Yi、Yokoyama Shota、Shoji Ryo、Hanada Nobuko 2. 論文標題	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 - 5.発行年
2.論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Teah Heng Yi、Yokoyama Shota、Shoji Ryo、Hanada Nobuko 2.論文標題 Environmentally friendly molten salt synthesis of high-entropy AlCoCrFeNi alloy powder with	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 -
2. 論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Teah Heng Yi、Yokoyama Shota、Shoji Ryo、Hanada Nobuko 2. 論文標題 Environmentally friendly molten salt synthesis of high-entropy AlCoCrFeNi alloy powder with high catalytic hydrogenation activity	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 - 5.発行年 2023年
2. 論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Teah Heng Yi、Yokoyama Shota、Shoji Ryo、Hanada Nobuko 2. 論文標題 Environmentally friendly molten salt synthesis of high-entropy AlCoCrFeNi alloy powder with high catalytic hydrogenation activity	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 - 5.発行年
2.論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Teah Heng Yi、Yokoyama Shota、Shoji Ryo、Hanada Nobuko 2.論文標題 Environmentally friendly molten salt synthesis of high-entropy AlCoCrFeNi alloy powder with high catalytic hydrogenation activity 3.雑誌名	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 - 5.発行年 2023年
2.論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Teah Heng Yi、Yokoyama Shota、Shoji Ryo、Hanada Nobuko 2.論文標題 Environmentally friendly molten salt synthesis of high-entropy AlCoCrFeNi alloy powder with	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 - 5.発行年 2023年
2.論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Teah Heng Yi、Yokoyama Shota、Shoji Ryo、Hanada Nobuko 2.論文標題 Environmentally friendly molten salt synthesis of high-entropy AlCoCrFeNi alloy powder with high catalytic hydrogenation activity 3.雑誌名	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 - 5.発行年 2023年
2.論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Teah Heng Yi、Yokoyama Shota、Shoji Ryo、Hanada Nobuko 2.論文標題 Environmentally friendly molten salt synthesis of high-entropy AICoCrFeNi alloy powder with high catalytic hydrogenation activity 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 - 5.発行年 2023年 6.最初と最後の頁 -
2.論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Teah Heng Yi、Yokoyama Shota、Shoji Ryo、Hanada Nobuko 2.論文標題 Environmentally friendly molten salt synthesis of high-entropy AlCoCrFeNi alloy powder with high catalytic hydrogenation activity 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 - 5.発行年 2023年
2. 論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Teah Heng Yi、Yokoyama Shota、Shoji Ryo、Hanada Nobuko 2. 論文標題 Environmentally friendly molten salt synthesis of high-entropy AlCoCrFeNi alloy powder with high catalytic hydrogenation activity 3. 雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 - 5.発行年 2023年 6.最初と最後の頁 - 査読の有無
2.論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Teah Heng Yi、Yokoyama Shota、Shoji Ryo、Hanada Nobuko 2.論文標題 Environmentally friendly molten salt synthesis of high-entropy AICoCrFeNi alloy powder with high catalytic hydrogenation activity 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 - 5.発行年 2023年 6.最初と最後の頁 -
2.論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Teah Heng Yi、Yokoyama Shota、Shoji Ryo、Hanada Nobuko 2.論文標題 Environmentally friendly molten salt synthesis of high-entropy AlCoCrFeNi alloy powder with high catalytic hydrogenation activity 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2023.04.224	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 - 5.発行年 2023年 6.最初と最後の頁 - 査読の有無 有
2.論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Teah Heng Yi、Yokoyama Shota、Shoji Ryo、Hanada Nobuko 2.論文標題 Environmentally friendly molten salt synthesis of high-entropy AlCoCrFeNi alloy powder with high catalytic hydrogenation activity 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2023.04.224 オープンアクセス	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 - 5.発行年 2023年 6.最初と最後の頁 - 査読の有無 有
2.論文標題 Low-temperature chemical synthesis of intermetallic TiFe nanoparticles for hydrogen absorption 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2021.04.083 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 1.著者名 Kobayashi Yasukazu、Teah Heng Yi、Yokoyama Shota、Shoji Ryo、Hanada Nobuko 2.論文標題 Environmentally friendly molten salt synthesis of high-entropy AlCoCrFeNi alloy powder with high catalytic hydrogenation activity 3.雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijhydene.2023.04.224	2021年 6.最初と最後の頁 22611~22617 査読の有無 有 国際共著 該当する 4.巻 - 5.発行年 2023年 6.最初と最後の頁 - 査読の有無 有

	T
1.著者名	4 . 巻
Kobayashi Yasukazu, Yokoyama Shota, Shoji Ryo	13
2.論文標題	5.発行年
Molten salt synthesis of CrMnFeNi alloy nanopowder passivated by TiOx-ZrOy shell used as a	2023年
	2020-
superior catalyst support in liquid-phase hydrogenation	c = = +11 + = +2 = =
3.雑誌名	6.最初と最後の頁
RSC Advances	10790 ~ 10799
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	査読の有無
10.1039/D3RA01797D	有
	"
オープンアクセス	国際共著
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	該当する
カーノンアン ヒヘ Claない、 Xlaカーノンアン ヒ人が凶無	談出りる
1	
1 . 著者名	4.巻
Kobayashi Yasukazu、Nagaura Tomota、Alowasheeir Azhar、Tada Shohei、Yamauchi Yusuke	29
2.論文標題	5.発行年
Intermetallic Compound TiM (M=Co, Fe) with a Layered Structure Prepared by Deoxidizing Ilmenite	
type Ovides in Moltan Lift Cold Nixtures	2023+
type Oxides in Molten LiCl CaH2 Mixtures	
3.雑誌名	6.最初と最後の頁
Chemistry-A European Journal	e202300194
 	査読の有無
10.1002/chem.202300194	有
10.1002/GHGHL20200134	l H
オープンアクセス	国際共著
· · · · · =· ·	
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	該当する
	4 . 巻
	4.巻 941
1 . 著者名 Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko	_
Kobayashi Yasukazu, Yamaoka Shohei, Nakagawa Shinichiro, Hanada Nobuko	941
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題	941 5 . 発行年
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide	941
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors	941 5.発行年 2023年
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors	941 5 . 発行年
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名	941 5.発行年 2023年
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 曷載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 曷載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無 有
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 最載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 曷載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無 有
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 引動論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996 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	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無 有 国際共著 該当する
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 曷載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996 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 1 . 著者名	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無 有 国際共著 該当する
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 曷載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996 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	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無 有 国際共著 該当する
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 曷載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996 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 1 . 著者名 Kobayashi Yasukazu、Yokoyama Shota、Shoji Ryo	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無 有 国際共著 該当する 4 . 巻
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 曷載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996 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 1 . 著者名 Kobayashi Yasukazu、Yokoyama Shota、Shoji Ryo 2 . 論文標題	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無 有 国際共著 該当する 4 . 巻 15
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 曷載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996 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 1 . 著者名 Kobayashi Yasukazu、Yokoyama Shota、Shoji Ryo 2 . 論文標題 Molten Salt Synthesis of Intermetallic Compound TiNi Nanopowder Passivated by TiOx Shell	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無 有 国際共著 該当する 4 . 巻
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 曷載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996 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 1 . 著者名 Kobayashi Yasukazu、Yokoyama Shota、Shoji Ryo 2 . 論文標題 Molten Salt Synthesis of Intermetallic Compound TiNi Nanopowder Passivated by TiOx Shell	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無 有 国際共著 該当する 4 . 巻 15
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2. 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3. 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 局載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Yokoyama Shota、Shoji Ryo 2. 論文標題 Molten Salt Synthesis of Intermetallic Compound TiNi Nanopowder Passivated by TiOx Shell Prepared from NiTiO3 for Catalytic Hydrogenation	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無 有 国際共著 該当する 4 . 巻 15 5 . 発行年 2022年
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2. 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3. 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 局戦論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Yokoyama Shota、Shoji Ryo 2. 論文標題 Molten Salt Synthesis of Intermetallic Compound TiNi Nanopowder Passivated by TiOx Shell Prepared from NiTiO3 for Catalytic Hydrogenation 3. 雑誌名	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無 有 国際共著 該当する 4 . 巻 15 5 . 発行年 2022年 6 . 最初と最後の頁
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2. 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3. 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 曷戦論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Yokoyama Shota、Shoji Ryo 2. 論文標題 Molten Salt Synthesis of Intermetallic Compound TiNi Nanopowder Passivated by TiOx Shell Prepared from NiTiO3 for Catalytic Hydrogenation	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無 有 国際共著 該当する 4 . 巻 15 5 . 発行年 2022年
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2. 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3. 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 局戦論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Yokoyama Shota、Shoji Ryo 2. 論文標題 Molten Salt Synthesis of Intermetallic Compound TiNi Nanopowder Passivated by TiOx Shell Prepared from NiTiO3 for Catalytic Hydrogenation 3. 雑誌名	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無 有 国際共著 該当する 4 . 巻 15 5 . 発行年 2022年 6 . 最初と最後の頁
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 曷戦論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996 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 1 . 著者名 Kobayashi Yasukazu、Yokoyama Shota、Shoji Ryo 2 . 論文標題 Molten Salt Synthesis of Intermetallic Compound TiNi Nanopowder Passivated by TiOx Shell Prepared from NiTiO3 for Catalytic Hydrogenation 3 . 雑誌名 Materials	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無 有 国際共著 該当する 4 . 巻 15 5 . 発行年 2022年 6 . 最初と最後の頁 8536~8536
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 曷戦論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996 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 1 . 著者名 Kobayashi Yasukazu、Yokoyama Shota、Shoji Ryo 2 . 論文標題 Molten Salt Synthesis of Intermetallic Compound TiNi Nanopowder Passivated by TiOx Shell Prepared from NiTiO3 for Catalytic Hydrogenation 3 . 雑誌名 Materials	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無 有 国際共著 該当する 4 . 巻 15 5 . 発行年 2022年 6 . 最初と最後の頁
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996 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 1 . 著者名 Kobayashi Yasukazu、Yokoyama Shota、Shoji Ryo 2 . 論文標題 Molten Salt Synthesis of Intermetallic Compound TiNi Nanopowder Passivated by TiOx Shell Prepared from NiTiO3 for Catalytic Hydrogenation 3 . 雑誌名 Materials	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無 有 国際共著 該当する 4 . 巻 15 5 . 発行年 2022年 6 . 最初と最後の頁 8536~8536
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996 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 1 . 著者名 Kobayashi Yasukazu、Yokoyama Shota、Shoji Ryo 2 . 論文標題 Molten Salt Synthesis of Intermetallic Compound TiNi Nanopowder Passivated by TiOx Shell Prepared from NiTiO3 for Catalytic Hydrogenation 3 . 雑誌名 Materials	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無 国際共著 該当する 4 . 巻 15 5 . 発行年 2022年 6 . 最初と最後の頁 8536~8536
2. 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3. 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996 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 1. 著者名 Kobayashi Yasukazu、Yokoyama Shota、Shoji Ryo 2. 論文標題 Molten Salt Synthesis of Intermetallic Compound TiNi Nanopowder Passivated by TiOx Shell Prepared from NiTiO3 for Catalytic Hydrogenation 3. 雑誌名 Materials 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma15238536	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無 国際共著 該当する 4 . 巻 15 5 . 発行年 2022年 6 . 最初と最後の頁 8536~8536 査読の有無 有
Kobayashi Yasukazu、Yamaoka Shohei、Nakagawa Shinichiro、Hanada Nobuko 2 . 論文標題 Molten-salt synthesis of manganese-doped intermetallic TiFexMn(1-x) nanoparticles from oxide precursors 3 . 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.168996 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 1 . 著者名 Kobayashi Yasukazu、Yokoyama Shota、Shoji Ryo 2 . 論文標題 Molten Salt Synthesis of Intermetallic Compound TiNi Nanopowder Passivated by TiOx Shell Prepared from NiTiO3 for Catalytic Hydrogenation 3 . 雑誌名 Materials	941 5 . 発行年 2023年 6 . 最初と最後の頁 168996~168996 査読の有無 国際共著 該当する 4 . 巻 15 5 . 発行年 2022年 6 . 最初と最後の頁 8536~8536

1.著者名	4 . 巻
Kobayashi Yasukazu、Teah Heng Yi、Yokoyama Shota、Shoji Ryo、Hanada Nobuko	10
2.論文標題	5.発行年
A Molten Salt Synthesis Method of the High-Entropy Alloy CrMnFeCoNi for High Catalytic	2022年
Performance and Low Life Cycle GHG Emissions	
3 . 雑誌名	6.最初と最後の頁
ACS Sustainable Chemistry & Diplineering	15046 ~ 15057
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	査読の有無
10.1021/acssuschemeng.2c04007	有
オープンアクセス	国際共著
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	該当する

1.著者名	4 . 巻
Kobayashi Yasukazu, Yokoyama Shota, Shoji Ryo	1
2.論文標題	5 . 発行年
Core-Shell Multicomponent Alloys with High Specific Surface Areas Prepared by Molten Salt	2022年
Synthesis for Catalytic Hydrogenation of p-Nitrophenol by NaBH ₄	
3.雑誌名	6.最初と最後の頁
ACS Applied Engineering Materials	152 ~ 164
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	査読の有無
10.1021/acsaenm.2c00028	有
オープンアクセス	国際共著
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	該当する

〔学会発表〕 計7件(うち招待講演 1件/うち国際学会 1件)

1.発表者名

横山祥汰, 庄司良, 小林靖和

2 . 発表標題

ハイエントロピー合金触媒を用いた水環境汚染の浄化

3 . 学会等名

化学工学会 第87年会

4.発表年

2022年

1.発表者名

小林靖和,多田昌平,溝口拓,Heng Yi Teah,山岡頌平,花田信子,横山祥汰,庄司良,菊地隆司

2 . 発表標題

溶融塩ヒドリド還元法を用いた金属酸化物前駆体の直接還元による合金ナノ構造体の合成とその応用

3.学会等名

2021合同WEB討論会~ 第41回水素エネルギー協会大会, 2021 HESS特別講演会, 第45回電解技術討論会 - ソーダ工業技術討論会

4 . 発表年

2021年

1.発表者名 小林 靖和,多田昌平,菊地隆司
2 . 発表標題 高表面積なNi-Al系金属間化合物の化学合成とCO2活性化触媒反応への応用
3 . 学会等名 化学工学会第52回秋季大会
4 . 発表年 2021年
1.発表者名 横山祥汰,庄司良,鈴木大輔,小林靖和
2 . 発表標題 酸化物前駆体の低温還元で得られたハイエントロピー合金触媒の水素化活性の評価
3 . 学会等名 化学工学会第52回秋季大会
4 . 発表年 2021年
1.発表者名 小林 靖和,多田 昌平,溝口 拓
2.発表標題 一酸化炭素の水素化反応に用いるTi6Si7Ni16金属間化合物ナノ粒子担持ニッケル触媒の化学合成
3.学会等名 第128回触媒討論会
4 . 発表年 2021年
1.発表者名 小林 靖和 , 宗宮 穣 , 多田 昌平 , 菊地 隆司
2.発表標題 溶融塩中でCaH2 還元剤を用いた金属間化合物ナノ粉末の低温合成
3.学会等名 石油学会第70回研究発表会(招待講演)
4 . 発表年 2022年

1.発表者名 横山祥汰, 庄司 良, 小林靖和
2 . 発表標題 Hydrogenation Reaction of Azo-Dyes by High Entropy Alloy Catalysts
3 . 学会等名 Water and Environment Technology Conference (WET) 2022-online (国際学会)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称	発明者 小林靖和	権利者 産業技術総合研 究所
産業財産権の種類、番号	出願年	国内・外国の別
特許、特願2022-140779	2022年	国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

_

6.研究組織

	・ドラン・ロバエドは		
	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

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
---------	---------