

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 23 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20H00306

研究課題名（和文）軟質相と硬質相から成るナノ二相鋼の変形機構 ～不均一性を前提とした力学特性制御～

研究課題名（英文）Deformation Mechanism of Nanostructured Dual Phase Steels Composed of Soft and Hard Phases ~ control of mechanical properties based on heterogeneity

研究代表者

辻 伸泰 (Tsuji, Nobuhiro)

京都大学・工学研究科・教授

研究者番号：30263213

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 35,000,000円

研究成果の概要（和文）：軟質な相・ドメインと硬質な相・ドメインがナノスケールで組み合わせられた組織（ナノヘテロ組織）を有する金属材料がしばしば示す、高い強度と大きな延性を併せ持つ優れた力学特性の原因を明らかにすることを目的とした実験研究を行なった。Fe-2Mn-0.1C合金に対して独自に開発した熱処理プロセスを適用することによって、種々の平均結晶粒径を有するフェライト+マルテンサイト二相鋼を作製することに成功した。マイクロDIC法による局所ひずみ解析を実施して引張変形に伴う各相の平均塑性ひずみを求めるとともに、引張試験中の中性子その場回折を実施して、二相間の力学的相互作用を定量的に解明することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ナノヘテロ組織材料（ナノ二相鋼）の優れた加工硬化の本質と軟質・硬質相間の変形拘束の影響を初めて定量的に解明し、ナノヘテロ組織がなぜ全体として優れた力学挙動を示すのかを明らかにすることができた。これは複雑な組織（ヘテロ組織）を有する高強度金属材料の変形挙動を理解するための重要な基礎的知見を与える点で学術的に重要な知見である。また近年、自動車など輸送機器の燃費向上と地球温暖化ガスの排出削減などのため、構造用金属材料には超高強度と十分な延性・靱性が要求されているが、本研究の成果はそうした革新的構造材料を実現するためにも有益な知見を与え、安全な社会の構築にも資することができる。

研究成果の概要（英文）：In order to clarify the reason why nano-hetero structured metallic materials composed of hard phase/domain and soft phase/domain sometimes can manage both high strength and good tensile ductility, experimental studies were conducted. We have succeeded in fabricating ferrite and martensite dual-phase (DP) steels with various average grain sizes by applying our originally developed heat treatment process to Fe-2Mn-0.1C alloys. Local strain analysis using the micro-DIC (digital image correlation) method was performed to determine the average plastic strain of each phase during tensile deformation, and in situ neutron diffraction during tensile tests was simultaneously performed to quantitatively elucidate the mechanical interaction between the two phases. Stress-strain responses of each phase in the DP steel could be identified for the first time, and we could clarify the mechanical interaction between soft phase and hard phase quantitatively.

研究分野：金属材料学

キーワード：金属材料 力学特性 変形中その場中性子回折 不均一ナノ組織 デジタル画像相関法 不均一変形
強度 延性

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。

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

金属材料は高い強度を持つとともに展延性に富み、大きな塑性変形能を有する重要な構造用材料である。しかし、金属の塑性変形は本質的には「不均一」である。近年、建築構造物の巨大化や輸送機器の軽量化を背景に、構造用金属材料には超高強度が求められるようになってきている。構造用金属材料の超高強度化を実現するために、材料の組織はより複雑に、すなわちより不均一になりつつある。例えば鉄鋼材料の場合、強度を上げること自体はそんなに難しいことではない。最も硬いマルテンサイト組織にすれば、0.1 mass% C の低炭素鋼でも 1170 MPa の強度を得ることができる。しかしマルテンサイト鋼は硬いが脆く、安全ではない。一般に、材料の強度（強さ）を上げると、ねばさ（延性）は低下する。一方、軟質なフェライト（F）と硬質なマルテンサイト（M）から成る不均一マイクロ組織を有する二相鋼（Dual Phase (DP) 鋼）は、高強度と高延性・靱性を両立する鉄鋼材料の典型例である。最近我々は、DP 鋼の組織を超微細化すると、強度と引張延性の両方が増大するという大変興味深い結果を得た。低炭素鋼 DP 組織のフェライト粒径が 58.3 μm から 4.1 μm まで超微細化されると、引張強度が 700 MPa から 900 MPa まで増加するとともに、引張延性も 16% から 24% まで増大した。しかし、この原因はまだ分かっていない。DP 鋼の優れた強度と延性は、「硬いマルテンサイト相が強度を担い、軟らかいフェライト相が延性を担う」といったような幼稚な説明で従来済まされている。不均一な組織を有する材料のマクロ力学特性とは、局所的に不均一な変形をする各相・ドメイン間の力学的相互作用を反映したもののはずである。組織と塑性変形の不均一性を定量的に把握した上で、軟質-硬質ドメイン間の相互作用を明らかにしなければ、不均一超微細組織が示す優れた力学特性の理由は解明できない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、軟質な相・ドメインと硬質な相・ドメインがナノスケールで組み合わさった組織（ナノヘテロ組織）を有する金属材料がしばしば示す、高い強度と大きな延性を併せ持つ優れた力学特性の原因を明らかにすることである。そのためには、ナノヘテロ組織が示す高い加工硬化能の源泉を解明する必要がある。不均一な組織を有するナノヘテロ組織は、変形も高度に不均一である。したがって、高い加工硬化能の解明には、軟質ドメインと硬質ドメインの間の相互作用、より具体的には変形拘束の影響を定量的に解明する必要がある。これまでの不均一組織材料の変形に関する研究は、こうした異種ドメイン間の変形の不適合性や相互作用を認識しつつも、その定量的な解明ができていなかった。

3. 研究の方法

本研究では、近年可能となった DIC 法による局所ひずみ測定や変形中その場回折などの先端技術を駆使することによって、異種ドメイン間の変形の不適合性と力学的相互作用の解明という大きな問題に挑戦した。優れた力学特性を示す不均一組織が、超微細粒組織（ナノ組織）であることも、重要な要素である。本研究は、過去 20 年間にわたって超微細粒金属材料（バルクナノメタル）の組織制御と力学特性を継続的に研究してきた研究代表者の新たな研究展開である。研究代表者は、バルクナノメタルにおける転位の核生成や運動が粗大粒材とは大きく異なり、そのために種々の特異な力学特性が生じることを明らかにしてきた。その過程で、バルクナノメタル中の個々の超微細粒内の変形は、粗大粒と比べてむしろ「均一」になることを見出している。研究代表者のこれまでの経験と知見を駆使して、独自に確立した加工熱処理プロセスによってナノヘテロ組織（ナノ二相鋼）中の軟質/硬質相の体積率、サイズ、分布などの組織制御を行う。また、軟質/硬質相間の相互作用を定量的に解析するために、デジタル画像相関法（DIC）によるマクロ・メゾ・ミクロスケールでの局所ひずみ分布解析や、引張試験中のその場回折による、変形中の各相内の転位密度変化や内部応力変化の測定といった先端的手法を駆使する。

4. 研究成果

研究は基本的に当初計画通り順調に進捗し、期待していた成果とともに、いくつかの予期していなかった興味深い結果も得ることができた。具体的な研究成果は以下の通りである。

(1) 種々のフェライト粒径を有する二相鋼の作製とその基本的力学特性の把握

Fe-2Mn-0.1C (mass%) 合金に対して独自に開発した熱処理プロセスを適用することによって、種々の平均結晶粒径を有するフェライト+マルテンサイト二相鋼を作製することに成功した。得られた二相鋼の組織例を図 1 に示す。組織写真中、白い部分が軟質なフェライト相、灰色の部分が硬質なマルテンサイト相であり、この場合は軟質なフェライト相を硬質なマルテンサイト相が取り囲むネットワーク上の組織形態が形成されている。得られた最小平均フェライト粒径は 4.1 μm であり、従来は得られなかった超微細粒二相組織が実現できた。平均粒径が変化してもマルテンサイトの体積率が 42.5%~44.4% とほぼ一定であること、またフェライト相とマルテンサイト相の平均硬さが一定であることなどを確認した。結晶粒微細化とともに強度だけでなく引張延性も増大するという大変興味深い結果が得られた。また硬質相であるマルテンサイト

相が組織中でネットワーク構造を示す場合に優れた強度・延性が得られるという知見も得られた。

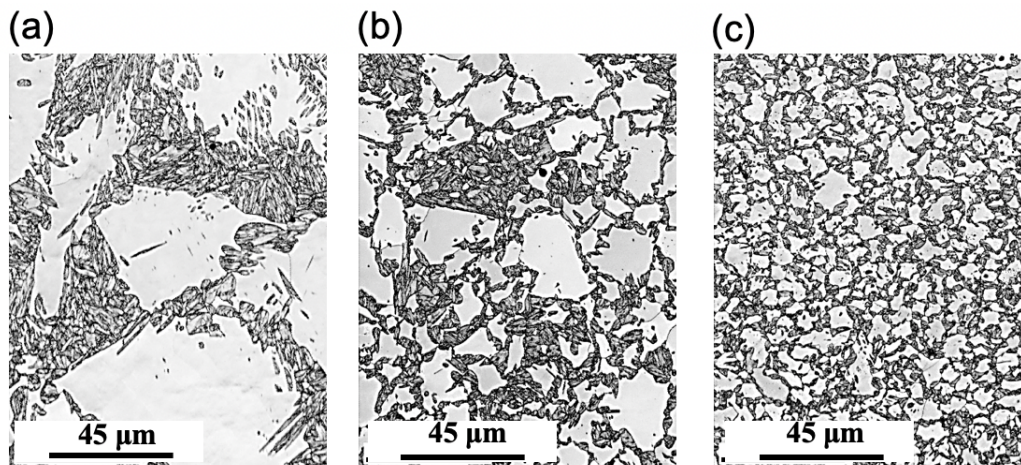


図1 2Mn-0.1C 鋼における種々の粒径のフェライト+マルテンサイト二相組織。
(a) フェライト粒径 58.3 μm 、(b) フェライト粒径 8.2 μm 、(c) フェライト粒径 4.1 μm 。

(2) DIC 解析による二相鋼の局所ひずみ解析

種々のフェライト粒径 (d_F) を有する二相鋼に約 12%の引張変形を加えた試料に対してデジタル画像相関 (Digital Image Correlation: DIC) 法を適用して局所ひずみ分布マップを得た。図2に示すように、いずれの場合も塑性変形は軟質なフェライト相に集中していた。しかし二相間の局所ひずみ分配を定量化したところ、結晶粒が微細化されると局所ひずみ変化の振幅が小さくなり、また硬質なマルテンサイト相がより塑性変形するようになるなど、全体の変形が均質化することが明らかとなった。

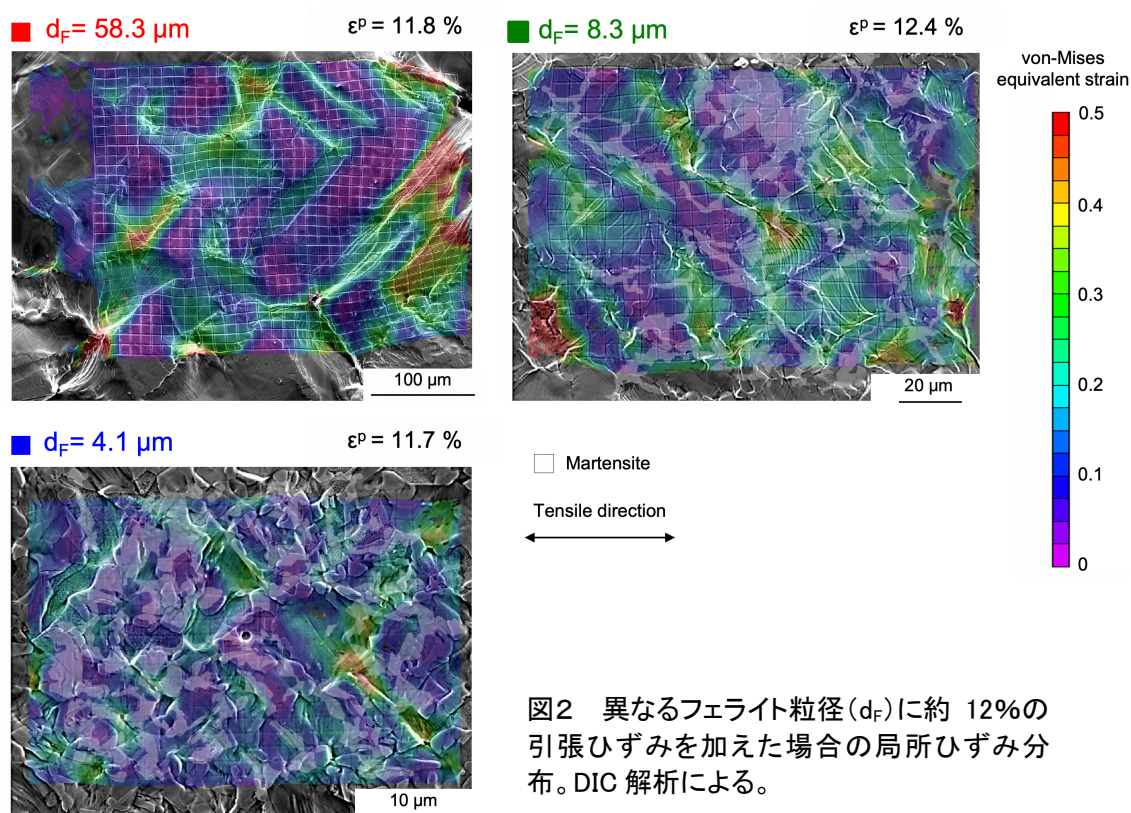


図2 異なるフェライト粒径 (d_F) に約 12%の引張ひずみを加えた場合の局所ひずみ分布。DIC 解析による。

(3) 引張変形中その場中性子回折による二相鋼の変形挙動解析と二相間の力学的相互作用の解明

種々の平均フェライト粒径を有する二相鋼に対してマイクロ DIC 法による局所ひずみ解析を行って引張変形に伴う各相の平均塑性ひずみを求めるとともに、J-PARC BL19 (TAKUMI) を利用した引張試験中の中性子その場回折を実施して各相が担う平均応力 (相応力) を求めた。両者から各相の応力ひずみ曲線を得ることに成功し、二相鋼中の相間の力学的相互作用を解明した。

各二相鋼試料の応力ひずみ曲線と、DIC 解析および引張変形中中性子その場回折により得られた二相組織中のマルテンサイト相 (M) およびフェライト相 (F) それぞれの応力ひずみ曲線を解析した結果、結晶粒微細化によって硬質相であるマルテンサイト相の変形挙動が大きく変化し、受け持つ応力が高くなるとともにより大きく塑性変形するようになること、また結晶粒微細化によって両相間の変形がやはり均一になることが明らかとなった。こうした挙動は界面の変形拘束により生じていると考えられ、軟質相と硬質相から成る材料の変形を考える上で考慮すべき新たな原理を提示できる。従来、二相鋼の力学特性は、100%フェライト材と 100%マルテンサイト材の応力-ひずみ挙動をもとに混合則により求められてきたが、その手法では二相間の力学相互作用が考慮できなかった。今回得られた結果により、二相鋼中の軟質相と硬質相の役割が明確になり、高い強度と大きな延性が両立される機構の解明に対して重要な進歩が得られた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計26件（うち査読付論文 26件 / うち国際共著 18件 / うちオープンアクセス 14件）

1. 著者名 Park M H, Tagusari Y, Tsuji N	4. 巻 1249
2. 論文標題 Characterization of local deformation and fracture behavior in ferrite + martensite dual-phase steels having different grain sizes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IOP Conference Series: Materials Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 012041 ~ 012041
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1757-899X/1249/1/012041	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Gong Wu, Harjo Stefanus, Tomota Yo, Morooka Satoshi, Kawasaki Takuro, Shibata Akinobu, Tsuji Nobuhiro	4. 巻 250
2. 論文標題 Lattice parameters of austenite and martensite during transformation for Fe-18Ni alloy investigated through in-situ neutron diffraction	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 118860 ~ 118860
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2023.118860	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Lavakumar Avala, Yoshida Shuhei, Punyafu Jesada, Ihara Shiro, Chong Yan, Saito Hikaru, Tsuji Nobuhiro, Murayama Mitsuhiro	4. 巻 230
2. 論文標題 Yield and flow properties of ultra-fine, fine, and coarse grain microstructures of FeCoNi equiatomic alloy at ambient and cryogenic temperatures	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Scripta Materialia	6. 最初と最後の頁 115392 ~ 115392
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scriptamat.2023.115392	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Chong Yan, Gholizadeh Reza, Tsuru Tomohito, Zhang Ruopeng, Inoue Koji, Gao Wenqiang, Godfrey Andy, Mitsuhashi Masatoshi, Morris J. W., Minor Andrew M., Tsuji Nobuhiro	4. 巻 14
2. 論文標題 Grain refinement in titanium prevents low temperature oxygen embrittlement	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 404
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-023-36030-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Punyafu Jesada, Hwang Sukyoung, Ihara Shiro, Saito Hikaru, Tsuji Nobuhiro, Murayama Mitsuhiro	4. 巻 862
2. 論文標題 Microstructural factors dictating the initial plastic deformation behavior of an ultrafine-grained Fe-22Mn-0.6C TWIP steel	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Materials Science and Engineering: A	6. 最初と最後の頁 144506 ~ 144506
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.msea.2022.144506	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Gholizadeh Reza, Yoshida Shuhei, Bai Yu, Kurokawa Shu, Shibata Akinobu, Tsuji Nobuhiro	4. 巻 243
2. 論文標題 Global understanding of deformation behavior in CoCrFeMnNi high entropy alloy under high-strain torsion deformation at a wide range of elevated temperatures	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 118514 ~ 118514
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2022.118514	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Guo Baoqi, Mao Wenqi, Chong Yan, Shibata Akinobu, Harjo Stefanus, Gong Wu, Chen Huicong, Jonas John J., Tsuji Nobuhiro	4. 巻 242
2. 論文標題 Unexpected dynamic transformation from phase to phase in zirconium alloy revealed by in-situ neutron diffraction during high temperature deformation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 118427 ~ 118427
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2022.118427	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Chong Yan, Tsuru Tomohito, Guo Baoqi, Gholizadeh Reza, Inoue Koji, Tsuji Nobuhiro	4. 巻 240
2. 論文標題 Ultrahigh yield strength and large uniform elongation achieved in ultrafine-grained titanium containing nitrogen	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 118356 ~ 118356
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2022.118356	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Zheng Ruixiao, Gong Wu, Du Jun-ping, Gao Si, Liu Maowen, Li Guodong, Kawasaki Takuro, Harjo Stefanus, Ma Chaoli, Ogata Shigenobu, Tsuji Nobuhiro	4. 巻 238
2. 論文標題 Rediscovery of Hall-Petch strengthening in bulk ultrafine grained pure Mg at cryogenic temperature: A combined in-situ neutron diffraction and electron microscopy study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 118243 ~ 118243
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2022.118243	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Guo Baoqi, Ray Ranjit K., Yoshida Shuhei, Bai Yu, Tsuji Nobuhiro	4. 巻 215
2. 論文標題 In-situ observations of static recrystallization and texture formation in a cold-rolled CoCrFeMnNi high entropy alloy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scripta Materialia	6. 最初と最後の頁 114706 ~ 114706
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scriptamat.2022.114706	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Mao Wenqi, Gao Si, Bai Yu, Park Myeong-heom, Shibata Akinobu, Tsuji Nobuhiro	4. 巻 17
2. 論文標題 Effective grain size refinement of an Fe-24Ni-0.3C metastable austenitic steel by a modified two-step cold rolling and annealing process utilizing the deformation-induced martensitic transformation and its reverse transformation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Materials Research and Technology	6. 最初と最後の頁 2690 ~ 2700
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jmrt.2022.02.031	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Edalati Kaveh, Tsuji Nobuhiro, et al.	4. 巻 10
2. 論文標題 Nanomaterials by severe plastic deformation: review of historical developments and recent advances	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Materials Research Letters	6. 最初と最後の頁 163 ~ 256
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/21663831.2022.2029779	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Gao Si、Yoshino Kota、Terada Daisuke、Kaneko Yoshihisa、Tsuji Nobuhiro	4. 巻 211
2. 論文標題 Significant Bauschinger effect and back stress strengthening in an ultrafine grained pure aluminum fabricated by severe plastic deformation process	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scripta Materialia	6. 最初と最後の頁 114503 ~ 114503
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scriptamat.2022.114503	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Liu Maowen、Gong Wu、Zheng Ruixiao、Li Jin、Zhang Zhe、Gao Si、Ma Chaoli、Tsuji Nobuhiro	4. 巻 226
2. 論文標題 Achieving excellent mechanical properties in type 316 stainless steel by tailoring grain size in homogeneously recovered or recrystallized nanostructures	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 117629 ~ 117629
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2022.117629	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Hung Chang-Yu、Shimokawa Tomotsugu、Bai Yu、Tsuji Nobuhiro、Murayama Mitsuhiro	4. 巻 11
2. 論文標題 Investigating the dislocation reactions on 3{111} twin boundary during deformation twin nucleation process in an ultrafine-grained high-manganese steel	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 19298
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-98875-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Li Hongxing、Li Seiichiro、Tsuji Nobuhiro、Ohmura Takahito	4. 巻 207
2. 論文標題 Direct observation of grain boundary formation in bcc iron through TEM in situ compression test	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scripta Materialia	6. 最初と最後の頁 114275 ~ 114275
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scriptamat.2021.114275	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Bai Yu, Kitamura Hiroki, Gao Si, Tian Yanzhong, Park Nokeun, Park Myeong-heom, Adachi Hiroki, Shibata Akinobu, Sato Masugu, Murayama Mitsuhiro, Tsuji Nobuhiro	4. 巻 11
2. 論文標題 Unique transition of yielding mechanism and unexpected activation of deformation twinning in ultrafine grained Fe-31Mn-3Al-3Si alloy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 15870
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-94800-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Hung Chang-Yu, Bai Yu, Shimokawa Tomotsugu, Tsuji Nobuhiro, Murayama Mitsuhiro	4. 巻 11
2. 論文標題 A correlation between grain boundary character and deformation twin nucleation mechanism in coarse-grained high-Mn austenitic steel	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 8468
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-87811-w	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Zhang Bingjie, Chong Yan, Zheng Ruixiao, Bai Yu, Gholizadeh Reza, Huang Mingda, Wang Dong, Sun Qiaoyan, Wang Yunzhi, Tsuji Nobuhiro	4. 巻 195
2. 論文標題 Enhanced mechanical properties in -Ti alloy aged from recrystallized ultrafine grains	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Materials & Design	6. 最初と最後の頁 109017 ~ 109017
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.matdes.2020.109017	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Zhu Yuntian, Ameyama Kei, Anderson Peter M., Beyerlein Irene J., Gao Huajian, Kim Hyoung Seop, Lavernia Enrique, Mathaudhu Suveen, Mughrabi Hael, Ritchie Robert O., Tsuji Nobuhiro, Zhang Xiangyi, Wu Xiaolei	4. 巻 9
2. 論文標題 Heterostructured materials: superior properties from hetero-zone interaction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Materials Research Letters	6. 最初と最後の頁 1 ~ 31
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/21663831.2020.1796836	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Park Myeong-heom, Shibata Akinobu, Tsuji Nobuhiro	4. 巻 7
2. 論文標題 Challenging Ultra Grain Refinement of Ferrite in Low-C Steel Only by Heat Treatment	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Materials	6. 最初と最後の頁 604792
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fmats.2020.604792	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Gao Si, Yoshimura Takuma, Mao Wenqi, Bai Yu, Gong Wu, Park Myeong-heom, Shibata Akinobu, Adachi Hiroki, Sato Masugu, Tsuji Nobuhiro	4. 巻 10
2. 論文標題 Tensile Deformation of Ultrafine-Grained Fe-Mn-Al-Ni-C Alloy Studied by In Situ Synchrotron Radiation X-ray Diffraction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Crystals	6. 最初と最後の頁 1115 ~ 1115
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/cryst10121115	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hwang Sukyoung, Park Myeong-heom, Bai Yu, Shibata Akinobu, Mao Wenqi, Adachi Hiroki, Sato Masugu, Tsuji Nobuhiro	4. 巻 205
2. 論文標題 Mesoscopic nature of serration behavior in high-Mn austenitic steel	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 116543 ~ 116543
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2020.116543	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Zhang Bingjie, Huang Mingda, Chong Yan, Mao Wenqi, Gong Wu, Zheng Ruixiao, Bai Yu, Wang Dong, Sun Qiaoyan, Wang Yunzhi, Tsuji Nobuhiro	4. 巻 9
2. 論文標題 Achieving large super-elasticity through changing relative easiness of deformation modes in Ti-Nb-Mo alloy by ultra-grain refinement	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Materials Research Letters	6. 最初と最後の頁 223 ~ 230
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/21663831.2021.1875080	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Hung Chang-Yu, Bai Yu, Tsuji Nobuhiro, Murayama Mitsuhiro	4. 巻 86
2. 論文標題 Grain size altering yielding mechanisms in ultrafine grained high-Mn austenitic steel: Advanced TEM investigations	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Materials Science & Technology	6. 最初と最後の頁 192 ~ 203
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jmst.2021.01.031	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Teimouri M, Godfrey A, Yu B, Tsuji N	4. 巻 895
2. 論文標題 Deformation behavior study in a model dual phase system of copper?martensitic steel using in-situ synchrotron X-ray diffraction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IOP Conference Series: Materials Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 012002 ~ 012002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1757-899X/895/1/012002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計67件 (うち招待講演 18件 / うち国際学会 23件)

1. 発表者名 辻 伸泰
2. 発表標題 金属材料の高強度化と高延性の確保
3. 学会等名 軽金属学会 第127回シンポジウム 「軽金属材料の高強度化の最前線」 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yan Chong, Reza Gholizadeh, Baoqi Guo, Guohua Zhao, Nobuhiro Tsuji
2. 発表標題 oxygen interstitials make metastable titanium alloys strong and ductile
3. 学会等名 日本鉄鋼協会 2023年春期 (第185回)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 橋野 達郎, 吉田 周平, Bai Yu, 辻 伸泰
2. 発表標題 ゴムメタル Ti-36Nb-2Ta-3Zr-0.40 合金における特異な変形帯
3. 学会等名 日本鉄鋼協会 2023年春期 (第185回)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 藤井 星歌, 朴 明駿
2. 発表標題 TRIP 鋼における変形誘起マルテンサイト変態に伴う局所変形挙動
3. 学会等名 日本鉄鋼協会 2023年春期 (第185回)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 西川 直宏, 黄 錫永, 朴 明駿, 辻 伸泰
2. 発表標題 ひずみ時効された高Mn 鋼の変形挙動に及ぼす時効条件の影響
3. 学会等名 日本金属学会 2023年春期 (第172回)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 片山 智貴, 崇 巖, 辻 伸泰
2. 発表標題 微細粒 Ti-N 合金の組織安定性と力学特性に及ぼす窒素含有量の影響
3. 学会等名 日本金属学会 2023年春期 (第172回)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 澤村 啓太郎, 朴 明駿, 辻 伸泰
2. 発表標題 TRIP 鋼における巨視的不均一変形挙動の解析とセレーション発現機構の解明
3. 学会等名 日本金属学会 2023年春期 (第172回)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山本 健太郎, 吉田 周平, 辻 伸泰
2. 発表標題 Cu-Al二元系合金の室温引張変形挙動と変形組織の発達に及ぼす結晶方位と積層欠陥エネルギーの影響
3. 学会等名 日本金属学会 2023年春期 (第172回)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 加藤 宏和, 黄 錫永, 朴 明駿, 高 斯, 辻 伸泰
2. 発表標題 高 Mn 鋼の強化機構に及ぼす変形温度の影響
3. 学会等名 日本金属学会 2023年春期 (第172回)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 堂野 真由, GAO Si, 吉田 周平, 辻 伸泰
2. 発表標題 純 Mo および純 Nb における Hall-Petch 関係と室温変形挙動
3. 学会等名 日本金属学会 2023年春期 (第172回)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 W. Lau, Si Gao, N. Tsuji
2. 発表標題 Grain size effect on Luders deformation in high purity iron studied by digital image correlation (DIC) analysis
3. 学会等名 日本鉄鋼協会 2022年秋期 (第184回)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中瀬 仁太, 朴 明駿, 辻 伸泰
2. 発表標題 複相組織を有する中Mn鋼の残留オーステナイト分率と変形挙動の関係
3. 学会等名 日本鉄鋼協会 2022年秋期 (第184回)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 朴明駿, 田鎖悠一, 辻 伸泰
2. 発表標題 粒径の異なるフェライト+マルテンサイト二相鋼における変形・破壊挙動の解明
3. 学会等名 日本鉄鋼協会 2022年秋期 (第184回)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yan Chong, Reza Gholizadeh, Tomohito Tsuru, Andrew Minor, Nobuhiro Tsuji
2. 発表標題 Grain refinement in Ti prevents low temperature oxygen embrittlement
3. 学会等名 日本鉄鋼協会 2022年秋期 (第184回)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 劉 建坤, Gao Si, 辻 伸泰
2. 発表標題 Investigation on tensile behavior and deformation mechanisms o
3. 学会等名 日本金属学会 2022年秋期 (第171回)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 朝田 遼, Hwang Sukyoung, Park Myeong-Heom, 辻 伸泰
2. 発表標題 高Mn鋼のセレーション挙動に及ぼす粒径およびひずみ速度の影響
3. 学会等名 日本金属学会 2022年秋期 (第171回)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 黄 錫永, Punyafu Jesada, 朴 明駿, 村山 光宏, 辻 伸泰
2. 発表標題 セレーション挙動を示す高Mn鋼における微視的変形挙動
3. 学会等名 日本金属学会 2022年秋期 (第171回)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤宏和, 黄 錫永, 朴 明駿, Gao Si, 辻 伸泰
2. 発表標題 高Mn 鋼の室温-300 における変形挙動
3. 学会等名 日本金属学会 2022年度「高温材料の変形と破壊」研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hwang Sukyoung, Park Myeong-heom, Bai Yu, 辻 伸泰
2. 発表標題 高Mn鋼におけるセレーション挙動の粒径依存性
3. 学会等名 日本金属学会 2022年度「高温材料の変形と破壊」研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 辻 伸泰
2. 発表標題 金属材料における高強度と講演性の両立方法と、プラストンに基づく材料変形現象の理解
3. 学会等名 日本溶射学会関東支部 2021年度第二回関東支部講演会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takumi Suzumura, Si Gao, Shuhei Yoshida, Nobuhiro Tsuji
2. 発表標題 Tensile Deformation of Polycrystalline Pure Cobalt Studied by In-situ High Energy X-ray Diffraction
3. 学会等名 TMS 2023 152nd Annual Meeting & Exhibition (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Nobuhiro Tsuji, Si Gao, Kota Yoshino, Daisuke Terada, Yoshihisa Kaneko
2. 発表標題 Significant Bauschinger Effect and Back Stress Strengthening in an Ultrafine Grained Pure Aluminum Fabricated by Severe Plastic Deformation Process
3. 学会等名 TMS 2023 152nd Annual Meeting & Exhibition (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Sukyoung Hwang, Yu Bai, Si Gao, Akinobu Shibata, Nobuhiro Tsuji
2. 発表標題 Effect of Grain Refinement on Plastic Deformation and Fracture in a Si-added High-Mn Austenitic Steel
3. 学会等名 TMS 2023 152nd Annual Meeting & Exhibition (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Nobuhiro Tsuji, Reza Gholizadeh, Shuhei Yoshida, Yu Bai, Shu Kurokawa, Akinobu Shibata
2. 発表標題 Deformation Behavior of CoCrFeMnNi High Entropy Alloy Highly Strained by Torsion at Elevated Temperatures
3. 学会等名 TMS 2023 152nd Annual Meeting & Exhibition (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Nobuhiro Tsuji, Mitsuhiro Murayama, Tomotsugu Shimokawa, Kazuyuki Shinzawa, Kyosuke Kishida
2. 発表標題 Nucleation of New Deformation Modes in Fully Annealed Nanostructured Metals
3. 学会等名 NanoSPD8 (The 8th International Conference on Nanomaterials by Severe Plastic Deformation) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Sukyoung Hwang, Myeong-Heom Park, Yu Bai, Akinobu Shibata, Wenqi Mao, Hiroki Adachi, Masugu Sato, Nobuhiro Tsuji
2. 発表標題 Mesoscopic nature of serration behavior in high-Mn austenitic steel
3. 学会等名 The 6th International Symposium on Advanced Structural Materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1 . 発表者名 M.H. Park, Y. Tagusari and N Tsuji
2 . 発表標題 Characterization of local deformation and fracture behavior in ferrite + martensite dual phase steels having different grain sizes
3 . 学会等名 The 42nd Risoe International Symposium on Materials Science: Microstructural variability: Processing, analysis, mechanisms and properties (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 S Gao, S Hakamata, R Gholizadeh, Y Bai, M H Park, S Yoshida and N Tsuji
2 . 発表標題 Study on the abrupt loss of uniform elongation in ultrafine grained pure aluminum
3 . 学会等名 The 42nd Risoe International Symposium on Materials Science: Microstructural variability: Processing, analysis, mechanisms and properties (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Nobuhiro Tsuji, Mitsuhiro Murayama, Tomotsugu Shimokawa, Kazuyuki Shinzawa, Kyosuke Kishida
2 . 発表標題 Thermomechanical processing for fabricating ultrafine grained steels
3 . 学会等名 TMP2022 6th International Conference on ThermoMechanical Processing (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Lavakumar Avala, Myeong-heom Park, Akinobu Shibata, Nobuhiro Tsuji
2 . 発表標題 Global and local deformation behavior of ferrite + martensite + austenite steel analyzed by in-situ X-ray diffraction and digital image correlation (DIC) method
3 . 学会等名 CAS 2022 The 7th International Conference on Advanced Steels (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1. 発表者名 Wenqi Mao
2. 発表標題 Effect of ultra-grain refinement on deformation behavior of Fe-24Ni-0.3C metastable austenitic steel
3. 学会等名 ICAS 2022 The 7th International Conference on Advanced Steels (Symposium2 Strength & Deformation 2) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Si Gao, Wenqi Mao, Wu Gong, Akinobu Shibata, Nobuhiro Tsuji
2. 発表標題 Effect of grain size on the tensile properties of 304 stainless steel studied by in situ neutron diffraction
3. 学会等名 ICAS 2022 The 7th International Conference on Advanced Steels (Symposium2 Strength & Deformation 2) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Myeong-heom Park, Yuto Fujimura, Nobuhiro Tsuji
2. 発表標題 Local deformation behavior of ferrite + martensite dual-phase steels with different martensite hardness
3. 学会等名 ICAS 2022 The 7th International Conference on Advanced Steels (Symposium2 Strength & Deformation 1) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Nobuhiro Tsuji, Mitsuhiro Murayama, Tomotsugu Shimokawa, Kazuyuki Shinzawa, Kyosuke Kishida
2. 発表標題 Possibility of fully recrystallized ultrafine grained steels managing both high strength and large ductility
3. 学会等名 ICAS 2022 The 7th International Conference on Advanced Steels (Symposium2 Strength & Deformation 1) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中瀬仁太, 朴明駿, 辻 伸泰
2. 発表標題 分布形態の異なるフェライト+オーステナイト二相組織を有する中Mn鋼の変形挙動
3. 学会等名 日本鉄鋼協会;2022年春期講演大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山下徹哉, 白玉, 足立大樹, 佐藤真直, 柴田暁伸, 辻 伸泰
2. 発表標題 中Mn鋼の加工熱処理における組織形成および力学特性に及ぼすAl添加の影響
3. 学会等名 日本鉄鋼協会;2022年春期講演大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Lau Wing Sum, Gao Si, 辻 伸泰
2. 発表標題 Effect of grain size on the Luders deformation in high purity iron studied by digital image correlation (DIC) analysis
3. 学会等名 日本鉄鋼協会;2022年春期講演大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤 宏和, Hwang Sukyoung, 辻 伸泰
2. 発表標題 超微細粒高Mn鋼におけるリュウダース変形の詳細
3. 学会等名 日本金属学会;2022年春期講演大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yan Chong, 辻 伸泰
2. 発表標題 Achieving ultrahigh yield strength and large uniform elongation in ultrafine-grained titanium containing nitrogen
3. 学会等名 日本金属学会;2022年春期講演大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 橋野 達郎, 吉田 周平, Yu Bai, 辻 伸泰
2. 発表標題 ゴムメタルTi-36Nb-2Ta-3Zr-0.40における力学特性の特異な結晶粒径依存性
3. 学会等名 日本金属学会;2022年春期講演大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 朝田 遼, Hwang Sukyoung, 辻 伸泰
2. 発表標題 様々な粒径を持つ高Mn鋼におけるセレーション挙動のひずみ速度依存性
3. 学会等名 日本金属学会;2022年春期講演大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Liu Jiankun, Gao Si, 辻 伸泰
2. 発表標題 Tensile behavior and deformation mechanisms of polycrystalline FeCoVCr medium entropy alloy
3. 学会等名 日本金属学会;2022年春期講演大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 辻 伸泰
2. 発表標題 異なる変形モードの順次核生成による高強度・高延性金属の実現
3. 学会等名 日本金属学会;2022年春期講演大会(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 辻 伸泰
2. 発表標題 バルク金属材料の結晶粒超微細化
3. 学会等名 日本金属学会;2022年春期講演大会(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 辻伸泰
2. 発表標題 バルクナノメタルの特異な変形特性
3. 学会等名 2021年度 日本金属学会 高温材料の変形と破壊研究会(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yan Chong, Reza Gholizadeh, Ruopeng Zhang, Andy Minor, Nobuhiro Tsuji
2. 発表標題 Ultrafine-grain refinement makes Ti-0 alloy ductile at 77 K
3. 学会等名 日本金属学会;2021年秋期講演大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 橋野達郎, 吉田周平, 白玉, 辻伸泰
2. 発表標題 ゴムメタルにおける力学特性の特異な粒径依存性
3. 学会等名 日本金属学会;2021年秋期講演大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 朴明駿, 袴田滋天, 辻伸泰
2. 発表標題 TRIP鋼のセレーションに伴う巨視的・微視的不均一変形挙動の画像相関法による解析
3. 学会等名 日本金属学会;2021年秋期講演大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 黄錫永, 朴明駿, 白玉, 辻伸泰
2. 発表標題 高Mn鋼におけるセレーション挙動の粒径依存性
3. 学会等名 日本金属学会;2021年秋期講演大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tomotsugu Shimokawa, Kentaro Sawada, Chang-Yu Hung, Mitsuhiro Murayama, Yu Bai, Nobuhiro Tsuji
2. 発表標題 in situ TEM to investigate correlations between microstructure characteristics and deformation twin nucleation mechanisms in high manganese austenitic TWIP steel (II)
3. 学会等名 Materials Research Meeting (MRM) 2021 (Symposium C-3 Nanomechanics) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Mitsuhiro Murayama, Tomotsugu Shimokawa, Chang-Yu Hung, Yu Bai, Nobuhiro Tsuji
2. 発表標題 in situ TEM to investigate correlations between microstructure characteristics and deformation twin nucleation mechanisms in high manganese austenitic TWIP steel (I)
3. 学会等名 Materials Research Meeting (MRM) 2021 (Symposium C-3 Nanomechanics) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Nobuhiro Tsuji, Mitsuhiro Murayama, Tomotsugu Shimokawa, Kazuyuki Shinzawa, Kyosuke Kishida
2. 発表標題 Managing both high strength and large ductility by controlling deformation modes in nanostructured metals
3. 学会等名 Materials Research Meeting (MRM) 2021 (Symposium C-3 Nanomechanics) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y. Bai, H. Kitamura, S. Gao, Y.Z. Tian, N. Park, M-H Park, H. Adachi, A. Shibata, M. Sato, M. Murayama, N. Tsuji
2. 発表標題 Unique transition of yielding behavior and deformation mechanism in ultrafine grained high-Mn austenitic steel
3. 学会等名 Materials Research Meeting (MRM) 2021 (Symposium C-1 Fundamental Issues of Structural Materials) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Nobuhiro Tsuji
2. 発表標題 Fully Recrystallized Ultrafine Grained Metals Managing Both High Strength and Large Tensile Ductility
3. 学会等名 International Biennial Conference on Ultrafine Grained and Nano-Structured Materials (8th UFGNSM 2021) (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Lavakumar Avala, Myeong-heom Park, Akinobu Shibata, Nobuhiro Tsuji
2. 発表標題 Microstructure and Mechanical properties of Multiphase Steels composed of ferrite, martensite and retained austenite
3. 学会等名 THERMEC ' 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Nobuhiro Tsuji
2. 発表標題 Possibility of Bulk Nanostructured Metals as Advanced Structural Material
3. 学会等名 2020 Silk Road International Conference on the Cooperation and Integration of Industry, Education Research and Application (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 A. Lavakumar ; M. PARK ; H. Adachi ; M. Sato ; N. Tsuji
2. 発表標題 Effect of Phase Stability of Retained Austenite during Deformation in Low-alloy Multiphase Steels
3. 学会等名 TMS2021 Annual Meeting and Exhibition (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 N. Tsuji
2. 発表標題 Nucleation of New Deformation Modes in Nanostructured Metals
3. 学会等名 TMS2021 Annual Meeting and Exhibition (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 N. Tsuji ; L. Zhao; N. Park; Y. Tian; A. Shibata
2. 発表標題 Fabrication of Ultrafine Grained Ferritic Steels by Combining Dynamic Transformation and Dynamic Recrystallization
3. 学会等名 TMS2021 Annual Meeting and Exhibition (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田鎖 悠一, 辻 伸泰, 柴田 暁伸, 朴 明駿
2. 発表標題 Dual-Phase 鋼における破壊挙動と局所ひずみ分布の関係
3. 学会等名 日本鉄鋼協会第180回秋期講演大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 袴田 滋天, 辻 伸泰, 朴 明駿
2. 発表標題 TRIP 鋼における巨視的不均一変形挙動の画像相関法を用いた解析
3. 学会等名 日本鉄鋼協会第180回秋期講演大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 加山 達也, 辻 伸泰, 柴田 暁伸, 白玉
2. 発表標題 中Mn 鋼における加工熱処理中の組織形成過程
3. 学会等名 日本鉄鋼協会第180回秋期講演大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 橋野 達郎, 白玉, 柴田 暁伸, 辻 伸泰
2. 発表標題 鉄含有チタンの加工熱処理に伴う 相逆変態挙動と組織形成過程
3. 学会等名 日本金属学会・日本鉄鋼協会秋期講演大会共同セッション
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 黄 錫永
2. 発表標題 その場放射光X線回折とDICによる高Mn鋼のセレーション挙動の解明
3. 学会等名 第16回SPring-8金属材料評価研究会 / 第57回SPring-8先端利用技術ワークショップ「X線回折プロファイル解析を用いた放射光その場X線回折測定による金属材料の変形組織解析」(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山下徹哉, 白玉, 柴田暁伸, 辻伸泰
2. 発表標題 Al 添加中Mn 鋼の加工熱処理における組織形成及び力学特性
3. 学会等名 日本鉄鋼協会 2021 年春季 (第181 回) 講演大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 朴明駿, 藤村雄斗, 柴田暁伸, 辻伸泰
2. 発表標題 強度比の異なるフェライト+マルテンサイト二相鋼の局所変形挙動
3. 学会等名 日本鉄鋼協会 2021 年春季 (第181 回) 講演大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Si GAO, Takuma Yoshimura, Wenqi Mao, Yu Bai, Wu Gao, Myeong-heom Park, Akinobu Shibata, Hiroki Adachi, Masugu Sato, Nobuhiro Tsuji
2. 発表標題 Tensile deformation of ultrafine-grained Fe-Mn-Al-Ni-C alloy studied by in-situ synchrotron radiation X-ray diffraction
3. 学会等名 日本金属学会 2021 年春期 (第168 回) 講演大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 Francisca G. Caballero	4. 発行年 2022年
2. 出版社 Oxford: Elsevier	5. 総ページ数 3000
3. 書名 Encyclopedia of Materials: Metals and Alloys	

1. 著者名 Isao Tanaka, Nobuhiro Tsuji, Haruyuki Inui	4. 発行年 2022年
2. 出版社 Springer, Singapore	5. 総ページ数 300
3. 書名 The Plaston Concept - Plastic Deformation in Structural Materials	

1. 著者名 辻 伸泰	4. 発行年 2022年
2. 出版社 日本材料学会 (2022)	5. 総ページ数 500
3. 書名 機械材料学 第5版	

〔産業財産権〕

〔その他〕

京都大学 辻研究室
<http://www.tsujilab.mtl.kyoto-u.ac.jp>
セレーション挙動の解明 - 高強度・高延性を示す高Mn鋼の変形の本質に迫る -
<https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2020-12-25>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	足立 大樹 (Adachi Hiroki) (00335192)	兵庫県立大学・工学研究科・教授 (24506)	

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