

Advanced Materials『夢』を形に……
未来への架け橋
Realizing New Technology for the Future

東北大学 金属材料研究所

附属新素材共同研究開発センター

News Letter

Vol. 11
2018.5

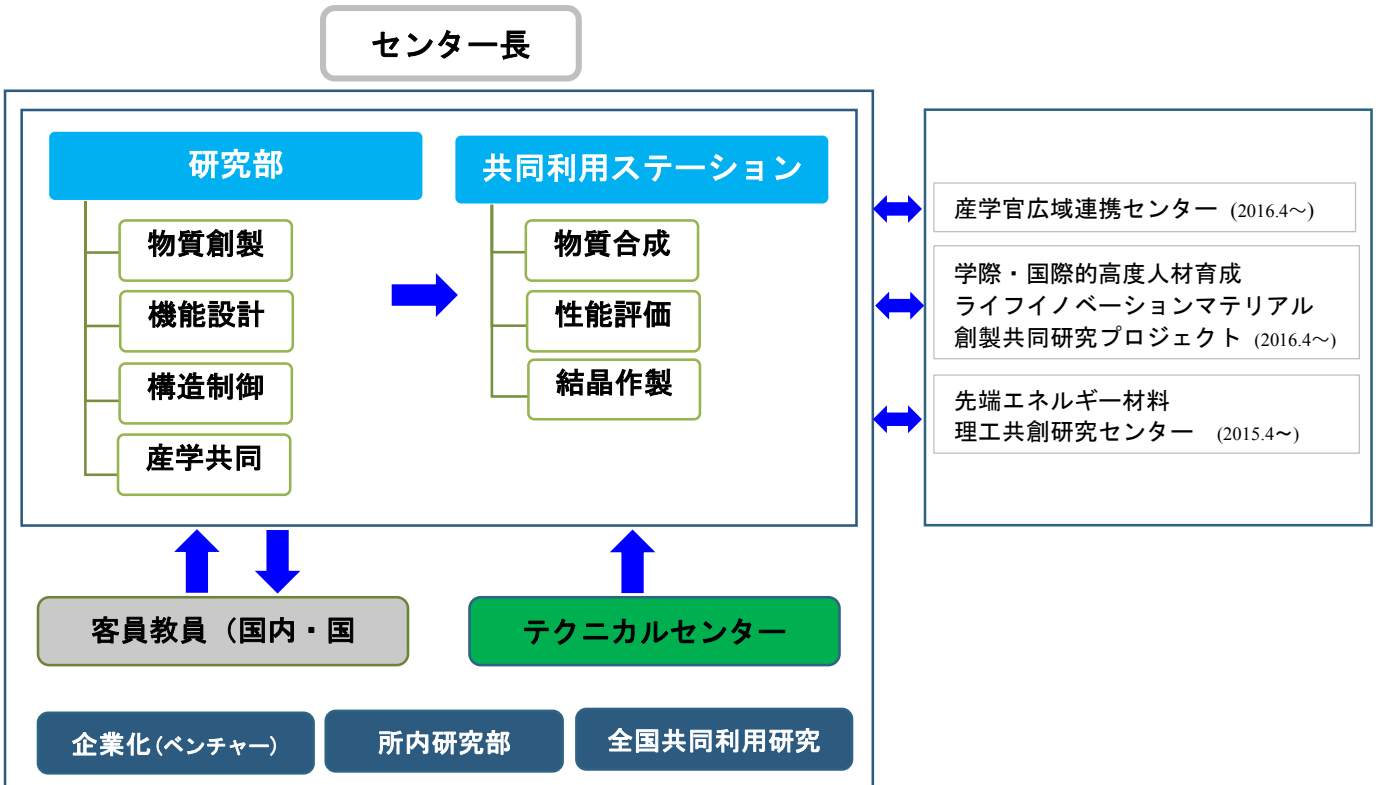
CONTENTS

- 組織図 1
- 平成 30 年度 共同利用研究採択件数 1
- 平成 30 年度 客員教員一覧 1
- 就任挨拶：助教 木村雄太 2
- センター所属職員の受賞一覧 2
- 依頼講演：仙台二華中学校にて講演会開催 3
- 公式訪問：中国・大連理工大学 3
- 客員教員による講演会開催① Khovaylo 先生 4
- 客員教員による講演会開催② Han 先生 5
- 平成 29 年度 第 12 回 共同利用研究課題最優秀賞 6
- 平成 30 年度共同利用ステーション別共同利用研究に供する装置のご紹介 7
- 平成 31 年度共同利用研究公募のご案内 7

東北大学 金属材料研究所 附属新素材共同研究開発センター

Cooperative Research and Development Center for Advanced Materials, IMR, Tohoku University

組織図



平成 30 年度 共同利用研究採択件数

平成 30 年度に採択された共同利用研究の内訳、件数は下記の通りです。

学外 47 件		学内 44 件	
装置を利用して行う共同利用研究	当センター研究部との共同利用研究	所外	所内
41 件	6 件	16 件	28 件
合計 91 件			

平成 30 年度 客員教員一覧

平成 30 年度に受入れる国内外の客員教員の方々は下記の通りです。

氏名	所属先名	期間
Seung Zeon Han	韓国材料科学研究所	H30.4.2~H30.5.31
Dina Dudina	ロシア科学アカデミーシベリア支部・ラブレンティエフ流体力学研究所	H30.7.2~H30.8.12
Jun Shen	同済大学 (中国)	H30.7.25~H30.10.10
Ratnamala Chatterjee 〔予定〕	インド工科大学デリー校	H30.11.9~H30.12.28
森戸 茂一	島根大学	H30.10.1~H31.3.31

就任挨拶

機能設計研究部

助教 木村 雄太



平成30年4月1日付で、新素材共同研究開発センター機能設計研究部門の助教に着任いたしました。私は東北大学金属フロンティア工学専攻（貝沼研究室）の出身で、専門は金属物理学（相変態）および材料組織学です。博士課程修在籍中は、主にTi-Ni基合金の低温におけるマルテンサイト変態および前駆現象について熱力学的解析および機械特性の評価、さらに透過型電子顕微鏡による組織観察および構造解析に関する研究に従事してまいりました。機能設計研究では、これまでの経験を活かして、種々の社会のニーズに関連した研究課題に対して新規性・独創性に溢れた機能性材料を創生できるように鋭意務めていく所存です。一方、当センターでは共同利用・共同研究で得た研究成果を、社会に広く発信するという役割も仰せつかっております。着任初年度ということもありまだまだ至らぬところもあるかと思いますが、新素材共同研究開発センターでの成果を広く発信し、社会貢献の一翼を担えるように務めていく所存です。今後とも皆様方のご指導、ご鞭撻、ご協力を賜りますようお願いいたします。

センター所属職員の受賞一覧

平成29年6月1日 平成28年度 日本熱処理技術協会 学術功績賞（林賞）

（熱処理に関する学術および技術の発展に貢献するところが大きであったと認められた正会員に授与される）

受賞者名 古原 忠

平成29年9月12日 日本学術振興会 特別研究員等審査会専門委員表彰

（書面審査における有意義な審査意見を付した専門委員に授与される）

受賞者名 正橋 直哉

平成29年11月18日 財団法人日本銅学会 第51回論文賞

受賞論文名「時効析出型チタン銅合金における不連続析出物生成と結晶粒界性格との関係」

受賞者名 千星 聡, 佐藤 充孝, 岩瀬 彰宏, 高杉 隆幸, 須田 久

平成29年11月18日 財団法人日本銅学会 第51回論文賞

受賞論文名「薄型多ピンリードフレーム用Cu-Ni-Si系合金の開発」

受賞者名 首藤 俊也, 須田 久, 成枝 宏人, 千星 聡

平成30年2月24日 日本ホウ素・ホウ化物研究会 技術賞

（ホウ素・ホウ化物の技術の発展に対する多大の功績を認められた者に授与される）

受賞者名 野村 明子

平成30年3月9日 第1回東北大学優秀女性研究者賞「紫千代萩賞（理学・工学分野）」

（東北大学に所属する女性研究者のうち、学術上優れた研究成果を挙げたと認められる者に授与される）

受賞者名 梅津 理恵

平成30年4月17日 平成30年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 創意工夫功労者賞

（業績名：ベータ型酸化ガリウムナノ構造体作製技術の考案）

受賞者名 菅原 孝昌

依頼講演：仙台二華中学校にて講演会開催（平成30年2月21日（水））

准教授 梅津 理恵

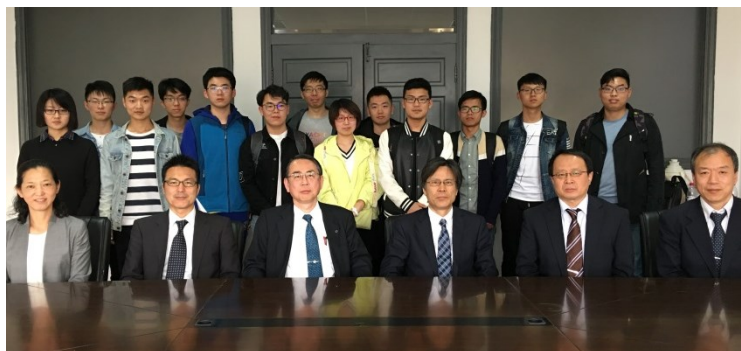
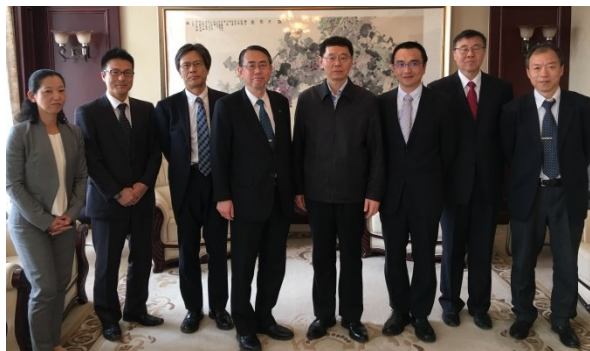
梅津理恵准教授が仙台二華中学校にて「平成29年度第2回進路講演会」と題し講演を行いました（全中学生約300名）。進路指導の一環として年に2回開催されている講演会で、主旨は「職業人として社会に関わり、地域や日本の発展に貢献している人物の話聞き、その中でこれから生きる上で大切にしてほしいことや、人としてのあり方を学ぶ」というものです。仙台二華高等学校（旧宮城県第二女子高等学校）の卒業生であり、女性研究者という立場から、「研究者を志してから研究者になるまで」、「大学の研究者として目指していること」、また、「東北大学金属材料研究所について」など、1時間半にわたり話をしました。講演を聴いた中学生からは、「この機会をきっかけに、自分の将来の夢についてもう1度調べ、具体的な道筋を明らかにしたい」、「今まで全く頭になかった研究者という道も、自分に合っているのかもしれないと思った」、「今後の学校生活の中において、将来の夢と自分像を築き上げていきたい」などの感想が寄せられました。



公式訪問：中国・大連理工大学（平成30年4月28日（土））

准教授 梅津 理恵

平成29年度の新素材センターの客員教員である張先生が所属している、大連理工大学と金属材研究所がジョイントラボを設置することになり、梅津理恵准教授が担当教員のうちの一人として、平成30年1月26日の締結式に参加し、今回は掲幕式に参加するために平成30年4月28日に大連理工大学を公式訪問しました。大連理工大学の郭学長と会談し、その後、材料科学与工程学院の正面玄関脇に設置されたジョイントラボ（聯合実験室）の看板の掲幕式が執り行われました。そして、大連理工大学の担当教員と具体的な連携内容についての意見交換会の後、日本語強化クラスの学部学生2年生～5年生の14名と交流会がありました。意見交換会では具体的な研究内容に関する提案が挙げられ、梅津准教授は張教授や邱教授と磁性材料に関する研究テーマを担当することになりました。また、大連理工大学への短期留学を希望する学生の受け入れや、教員の集中講義に関する制度の説明などがありました。交流会に参加した学生のほとんどが日本への留学を志望しており、なかには、既に東北大学大学院工学研究科への入試を受験することが決まっている学生も3名いました。



客員教員による講演会開催① Khovaylo先生

・ Khovaylo 先生のご紹介

平成 29 年 12 月 20 日から平成 30 年 2 月 16 日の期間、ロシア国立研究工科大学 MISiS の教授, Vladimir Khovaylo (ブラジミールホバイロ) 先生が新素材共同研究開発センターの客員教授 (梅津准教授受入) として金研に滞在されました。Ni-Mn-Ga 強磁性形状記憶合金をはじめ、機能的磁気材料の研究開発において世界的にも非常に活躍されている先生で、滞在期間中、非常に精力的に研究活動を遂行されました。今回の滞在では、特に、Fe 基ホイスラー合金において基礎物性を中心とした実験をされ、関係者らによる勉強会で活発な議論を交わし、共同研究が多いに進展しました。

・ Khovaylo 先生による講演会概要

とき：平成 30 年 1 月 30 日(火)

ところ：金属材料研究所 国際教育研究棟2階

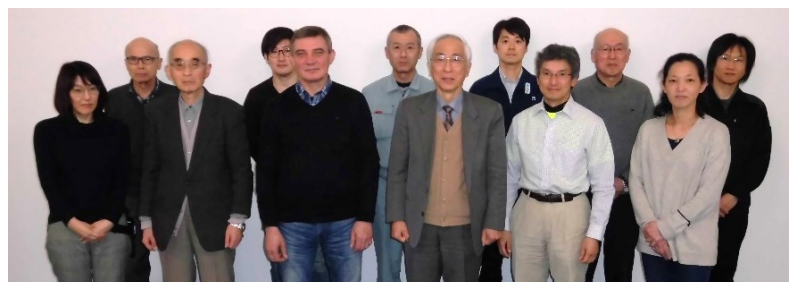
Magnetocaloric, damping and thermoelectric properties of Heusler alloys: Prospect of practical applications

Heusler alloys have enjoyed considerable attention over the last decades due to a number of effects which have both fundamental and practical significance. Specifically, early reports on magnetocaloric effect (MCE) in Heusler-based Ni-Mn- X ($X = \text{Ga, In, Sn, Sb}$) ferromagnetic shape memory alloys (FSMA) has allowed one to consider these materials as a fair candidate for the use in near room-temperature magnetic refrigeration technology. However, subsequent reports on direct measurements of the adiabatic temperature change ΔT_{ad} revealed that MCE in the Heusler alloys is rather far away from being suitable for the practical applications because of a small magnitude of ΔT_{ad} and a strong irreversibility of ΔT_{ad} [1]. Another effect of practical interest which has been observed in these alloys is internal friction. Thanks to the long range ferromagnetic ordering, the Heusler-based FSMA can demonstrate unique features of the internal friction. Due to the magnetoelastic coupling and a high mobility of the martensitic variants, application of a moderate magnetic field ($< 1 \text{ T}$) can greatly enhance internal friction of the martensitic state. Measurements of internal friction under a bias magnetic field have demonstrated that the very large internal friction of the martensitic phase, $Q^{-1} \sim 0.2$, can be attained in NiMnGa single crystals in a wide temperature interval [2,3]. Besides, a stress-induced martensitic transformation which can be observed in a wide temperature range in polycrystalline FeMnAlNi ferrous alloys [4] allows one to achieve a huge value of the internal friction, $Q^{-1} \sim 0.3$ at room temperature.

Among representatives of semiconducting Heusler alloys with $L2_1$ structure the greatest attention has been devoted to thermoelectric properties of Fe_2VAI with thermoelectric figure of merit $ZT < 0.3$ due to its low cost. However, much more intensively studied are half Heusler alloys with $C1_b$ structure. Specifically, for MNiSn- and MCoSb-based ($M = \text{Ti, Zr, Hf}$) n -type compounds several research groups have reported values of $ZT \sim 1$. Very recently, it has been reported on the increase of thermoelectric figure of merit to $ZT > 1$ in p -type Fe(V,Nb)Sb-based compounds [5].

References

- [1] V.V. Khovaylo et al, Appl. Phys. Lett. 97, 052503 (2010).
- [2] W.H. Wang, G.D. Liu, G.H. Wu, Appl. Phys. Lett. 89, 101911 (2006).
- [3] M. Zeng, S.W. Or, H.L.W. Chan, J. Alloys Comp. 493, 565 (2010).
- [4] T. Omori, et al, Science 333, 68 (2011).
- [5] C. Fu, T. Zhu, Y. Liu, H. Xie, X. Zhao, Energy Environ. Sci. 8, 216 (2015).



客員教員による講演会開催② Han 先生

・ Han 先生のご紹介

平成30年4月2日から平成30年5月31日の期間、韓国材料科学研究所（Korea Institute of Materials Science）の主席研究員 Zeung Zeon Han 先生が本センターの客員教授（千星准教授受入）として滞在されました。Han 先生はアルミニウム、銅、マグネシウム合金など非鉄合金の組織制御に関して学術的かつ実践的観点から総合的に材料開発を推し進めており、滞在期間中では特に、銅合金の高強度化-高導電率化に関する具体的な方策について多くのご提案をいただきました。セミナーやミーティング等を積極的に行っていただき、所内の金属材料分野研究者らとの学術交流にも尽力していただきました。

・ Han先生による講演会概要

とき：平成30年4月23日(月)

ところ：金属材料研究所 国際教育研究棟2階

Simultaneous increasing strength and its trade-off properties in Al alloys by control nano-morphology of second phase

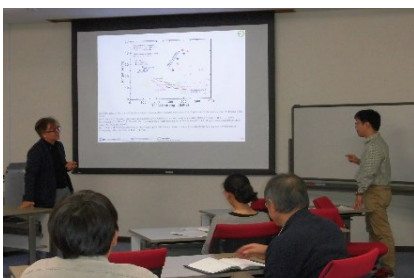
The structural metallic alloys have been developing to get high strength and ductility, since structural metals require high strength for safety and high ductility for easy fabrication or high reliability. However, nearly all of fabrication ways for increasing strength must sacrifice ductility [1,2]. Among the way to increase strength of metallic alloys, the well-known best method to increase strength with inducing nano-sized grain in alloy matrix by SPD (severe plastic deformation) has no exception, the increase of strength inevitably lead decrease of ductility.

For practical application of metal and alloys, many metal alloys should be underwent the plastic deformation including cold and hot working to make appropriate shape, the increasing total sum of trade off relation, here, strength and ductility after plastic deformation is also very important. During plastic deformation, for example, hot working over the recrystallization temperature could not show effective strengthening, while, the cold working under the recrystallization temperature must show the drastic decrease of ductility.

While conducting the studies on aging and deformation behavior of cast Al alloys, we found that cold worked specimens at room temperature had higher strength and ductility than as-aged counterpart. This is extremely unique phenomenon since ductility drop is inevitably accompanied with cold working. For this, we deliberately utilized the non-conventional microstructure of discontinuous precipitate, which later turned into nano-lamellar precipitate, by over-aging.

References

- [1] S. X. McFadden, R. S. Mishra, R. Z. Valiev, A. P. Zhilyaev & A. K. Mukherjee, *Nature* 398, 684–686 (1999).
[2] L. Lu, M. L. Sui & K. Lu, *Science* 287, 1463–1466 (2000).



平成 29 年度 第 12 回 共同利用研究課題最優秀賞

・審査経緯と受賞課題

平成 19 年度より、共同利用研究の促進のため前年度の採択課題のうち審査委員による高得点採択課題及び顕著な成果を上げた採択課題を候補とし、その中から東北大学金属材料研究所附属新素材共同研究開発センター共同利用研究課題最優秀賞として表彰する制度を設けております。

平成 29 年度 新素材共同研究開発センター共同利用研究報告書 審査について

<表彰候補課題>

表彰候補課題は、前年度採択課題 51 件のうち高得点で採択された 11 件でした。

<審査>

審査は、当センター共同利用委員会委員および運営委員会委員が行い、報告書、前年度の旅費執行率及び顕著な研究成果を示すもの（マスコミ等を通じた発表）をもとに下記の 1 件が選定されました。

<最優秀賞受賞課題>

課題番号 17G0012

「内部ナノ空間がデザインされた酸化物系高選択的 Li・Sr イオン吸着材の開発」

信州大学工学部：林 文隆，山田 哲也，是津 信行，佐藤 雄介，手嶋 勝弥

東北大学金属材料研究所：湯蓋 邦夫

<表彰式の様子>



後列左から
高橋嘉典事務部長，湯蓋邦夫准教授(対応教員)，
佐々木孝彦副所長

前列左から
古原忠センター長，林文隆助教(信州大学)，高梨
弘毅所長

(平成 30 年 5 月 21 日)

・受賞者からの寄稿

信州大学工学部物質化学科 林文隆，佐藤雄介，山田哲也，是津信行，手嶋勝弥

私たちは、二次元／三次元ナノ結晶材料の内部空間をデザインすることを目指しています。特に、海水やかん水から稀少金属イオンを選択的に回収する材料やさまざまな水源に含まれる有害金属イオン(鉛イオンなど)を高効率に除去する材料の研究開発に取り組んでいます。附属新素材共同研究開発センターの共同利用研究では、フラックス法を利用して、イオン交換能をもつチタン酸塩、ニオブ酸塩およびマンガン酸塩結晶を育成しました。スタッフや技術職員のみなさんの結晶育成や構造解析に関する豊富な知識や技術の支援によって、私たちの研究が大きく進展しました。昨年度の共同利用研究課題では、選択的 Li イオン吸着特性を示す $\text{Li}_2(\text{Ti}/\text{M})\text{O}_3$ ($M = \text{Mg}, \text{Cr}, \text{Ni}, \text{Y}, \text{Zr}, \text{Nb}$) 結晶の育成と選択的 Sr イオン吸着特性を示す LiNbMoO_6 結晶の育成に取り組みました。塩化物あるいは水酸化物フラックスから目的結晶を育成し、その粒子サイズや形態を制御することで、従来の吸着材よりも高い性能が発揮されることを明らかにしました。これらの結果は、資源回収や環境浄化の分野で真に役立つ材料の開発につながります。今回、共同利用研究課題最優秀賞を受賞できたことは大変光栄です。この受賞を機により一層努力し、更にレベルの高い研究活動を通して社会に役立つ成果を発信したいと考えております。これからも、共同利用研究における附属新素材共同研究開発センターのご支援を宜しくお願い申し上げます。



林 文隆先生



是津 信行先生



手嶋 勝弥先生

平成 30 年度 共同利用ステーション別 共同利用研究に供する装置のご紹介

1. 物質合成ステーション

金属系パルク材、薄膜、リボン、粉末作製装置からセラミックス合成装置まで、多種多様な物質合成・作製装置を所有・管理している。

- 極微細加工用電子描画・エッチング装置
- 多元系反応スパッタ装置
- 高速反射電子解折装置
- 複合イオンビーム成膜装置
- 多段制御化学気相析出装置
- 熱間加工再現試験機

- 放電プラズマ焼結装置
- 電子ビーム溶解装置
- 高圧ガス噴霧装置
- 高周波溶解式傾角鑄造装置
- 単ロール液体急冷装置

2. 性能評価ステーション

構造解析用の各種X線回折装置や試料の定性・定量分析を行う装置群に加え、熱分析装置や磁気特性評価装置等も取り揃えている。

- 磁気特性評価システム
- 高温硬度計 ※ 現在対応できません
- 回転対陰極強力X線発生装置
- 微小部 X 線回折装置
- 試料水平式エックス線回折装置
- X線光電子分光分析装置(XPS)
- 電界放出形走査電子顕微鏡(FE-SEM)
- フィールドエミッション電子プローブマイクロアナライザー(FE-EPMA)
- 走査電子顕微鏡(W-SEM)
- 超伝導量子干渉計(SQUID)

- インストロン引張試験装置
- 示差走査熱量測定装置(DSC)
- **NEW** 汎用型熱分析測定システム(DTA,DSC,TMA)
- 多目的 X 線構造解析装置
- 微小単結晶構造解析装置
- 高輝度エックス線微小部構造解析装置
- 温度可変磁化測定装置(VSM)
- **NEW** 背面反射デジタルラウエカメラ
- **NEW** 熱電特性評価装置

3. 結晶作製ステーション

単結晶育成用の母合金作製装置および金属合金・化合物や酸化物などの各種単結晶育成装置群を所有・管理している。

- 液相凝固制御装置
- 水平磁場印加型単結晶引上装置
- ブリッジマン方式単結晶作製装置
- 光学式浮遊帯域熔融炉
- 電子ビーム式浮遊帯域熔融装置
- 高周波加熱単結晶作製装置
- 真空高温炉

- 高周波溶解炉
- 汎用アーク溶解炉
- 横型帯域熔融アーク炉
- 高温反応焼結炉
- フラックス法単結晶育成炉
- μ PD 結晶作製装置

平成 31 年度 共同利用研究 公募のご案内

- 公募期間：平成 30 年 11 月中旬～12 月上旬
- 研究期間：平成 31 年 4 月 1 日～平成 32 年 3 月末日
- お問い合わせ先：
新素材共同研究開発センター事務室
TEL.022-215-2371 ☒ crdam@imr.tohoku.ac.jp
または、総務課研究協力係
TEL.022-215-2183 ☒ imrkyodo@imr.tohoku.ac.jp
- 詳細は次号に掲載予定です。

新素材共同研究開発センターニュース Vol.11

2018 年 5 月 31 日発行

東北大学 金属材料研究所

附属新素材共同研究開発センター

〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1

TEL : 022-215-2371 / FAX : 022-215-2137

E-MAIL : crdam@imr.tohoku.ac.jp

URL : http://www.crdam.imr.tohoku.ac.jp