日本金属学会会報　平成29年11月1日発行（毎月1回1日発行）　Vol.56 No.11 ISSN 1340-2625

# Materia Japan

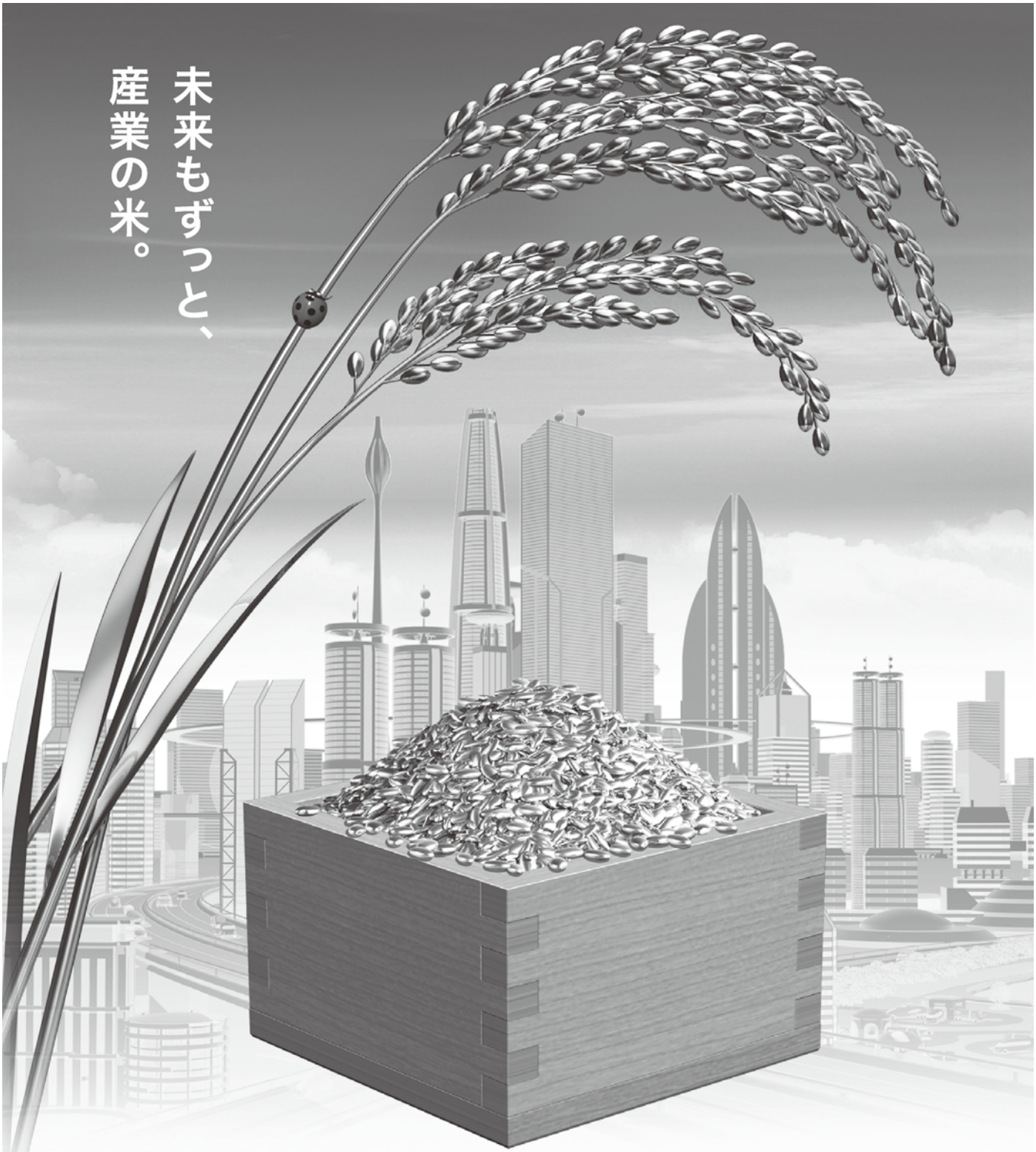
- 受賞者紹介（秋）
- 未知なる深海を探る
- 「日本学術会議提言」より
- 水素エネルギーの貯蔵・輸送のための金属触媒

# まてりあ

Vol.56 MTERE2 56（11）627～684（2017）

2017 11

http://jim.or.jp/
http://www.jim.or.jp/journal/m/（←まてりあ記事オンライン）




かつて日本の高度経済成長を支え、産業の発展に欠かせない「産業の米」と呼ばれた鉄。身近な家電や自動車から建物、道路、橋梁まであらゆる分野で使われ、世界の需要は長期的に伸びています。鉄は構造材としても、機能材としても進化の余地が大きく、そして100%リサイクルでき地球環境のためにも豊かな可能性を秘めた素材。新日鉄住金はさらなる鉄の進化を追求し、世界中のお役に立てる粒よりの「産業の米」をお届けしつづけます。

新日鐵住金
しんにってつすみきん

世界の鉄へ しんにってつすみきん

Materia Japan

http://www.jim.or.jp/journal/m/

11

2017
Vol.56
No.11

まてりあ

◎　会告原稿締切：毎月１日
⇩
翌月号(1日発行)掲載です.

• 支部行事：shibu@jim.or.jp
• 本会記事：stevent@jim.or.jp
• 掲 示 板：materia@jim.or.jp

**表彰**
第15回学術貢献賞受賞者……627
第40回技術開発賞受賞者……629
第15回功労賞受賞者……632
第27回奨励賞受賞者……633
第７回まてりあ賞受賞者……635
第14回村上記念賞受賞者……636
第14回村上奨励賞受賞者……636
第65回論文賞受賞者……637
第27回若手講演論文賞受賞者……639
第29回優秀ポスター賞受賞者……640
第15回World Materials Day Award 受賞者…643

**巻頭**
未知なる深海を探る……644

**プロムナード**
日本学術会議提言「材料工学から見たものづくり人材育成の課題と展望」
中嶋英雄……649

**最近の研究**
水素エネルギーの貯蔵・輸送のための金属触媒　森　浩亮　山下弘巳……653
化学的水素貯蔵発生システム構築のためのナノ構造が精密制御された金属触媒を紹介する.

**研究室紹介**
非鉄製錬学の永続を目指して　谷ノ内勇樹……660

**はばたく**
留学経験によって学ぶこと　Sujin Choi……661

**本会記事**
会告……662
2018年春期講演大会講演募集……665
2018年春期講演大会参加申込み……673
支部行事……674
掲示板……675
新入会員……677
2017年秋期講演大会記録……678
会誌・欧文誌11号目次……680
次号予告……680
行事カレンダー……681
書評……684

会誌・欧文誌・まてりあの投稿規定・投稿の手引・執筆要領，入会申込書，刊行案内はホームページを参照下さい.
http://jim.or.jp/

表紙デザイン：北野　玲

**複写をご希望の方へ**　本会は，本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております．本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は，(一社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい．但し，企業等法人による社内利用目的の複写については，当該企業等法人が社団法人日本複写権センター((一社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体)と包括複写許諾契約を締結している場合にあっては，その必要はありません.(社外頒布目的の複写については，許諾が必要です.)
権利委託先　一般社団法人学術著作権協会
〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41　乃木坂ビル 3F
FAX　03-3475-5619　E-mail：info@jaacc.jp　http://www.jaacc.jp/
複写以外の許諾（著作物の引用，転載，翻訳等）に関しては，直接本会へご連絡下さい.

公益社団法人 **日本金属学会** The Japan Institute of Metals and Materials

## ～ 刊行物のご案内 ～

**●日本金属学会誌（月刊）** http://www.jim.or.jp/journal/j/

学術論文，技術論文，ラピッドパブリケーション，オーバービュー論文，レビュー論文，特集など多彩な論文を掲載.
投稿掲載費用が無料です.

**●共同刊行欧文誌：Materials Transactions（月刊）** http://www.jim.or.jp/journal/e/

14学協会の共同刊行による英文の投稿学術論文誌です．海外からの投稿を含めたWorldwideな論文を数多く掲載．インパクトファクター上昇を目指します．Advance Viewシステムで論文をいち早く公開できます.

**●日本金属学会会報「まてりあ」（月刊）** http://www.jim.or.jp/journal/m/

解説，最近の研究記事を主軸に，ミニ特集企画や講義ノートなど，会員の啓発を促すバラエティに富んだ論文，記事を掲載.

### 〈本会発行学術図書類出版案内〉

| | | | |
|---|---|---|---|
| ●金属化学入門シリーズ | ●講座・現代の金属学 材料編 | ●講座・現代の金属学 製錬編 | |
| ●金属工学シリーズ | ●セミナーテキスト | ●シンポジウム予稿集 | |
| ●講演大会概要集DVD | ●国際会議プロシーディングズ | ●金属博物館紀要 | ●単行本 |

### ◇日本金属学会春秋講演大会　開催予定◇

★2018年3月19日（月）～21日（水）
千葉工業大学～新習志野キャンパス～

★2018年9月19日（水）～21日（金）
東北大学～川内北キャンパス～

熱気溢れるポスター発表

～　ご入会をお待ちしております．http://jim.or.jp/　～

# 表彰（公益社団法人日本金属学会）

～2017年9月6日（水）北海道大学札幌キャンパスにおいて，下記の方々が受賞されました．
皆様，おめでとうございます．～

## 第15回　日本金属学会学術貢献賞　贈呈式（10名）　（2017年9月6日）

［高Crフェライト系耐熱鋼のクリープ強度向上に関する研究］
㈱日本製鋼所室蘭製作所 副所長　東　　司　君

受賞者は，高Crフェライト系耐熱鋼のクリープ強化に対するB添加の効果について研究を行なってきた．B添加によるクリープ強化が，MXの微細化等による常に効果のあるクリープ強化機構とともに，M23C6とLaves相の粗大化を抑制することによる長時間側でより効果のあるクリープ強化機構との総和として表されることを見出した．さらに，B含有鋼の大型鍛造品の製造方法として，それぞれ最適なESR造塊条件，鍛錬条件，熱処理条件を確立し，その開発鋼を高効率対応の火力発電用大型タービンロータに用いることで，火力発電所の発電効率の向上に大きく貢献した．

［鉄鋼材料における相変態と組織制御に関する研究］
物質・材料研究機構 主席研究員　大　塚　秀　幸　君

受賞者は，鉄鋼材料における組織と特性について研究してきた．熱処理と合金元素がマルテンサイト変態に及ぼす影響を調べ，新たな組成で良好な形状記憶特性を持つ鉄系形状記憶合金を開発した．種々のタイプの高温・強磁場中変態挙動測定装置を作製して変態に及ぼす強磁場効果について調べ，磁場印加により状態図が変化することを理論的に予測するとともに，新たな磁場中での組織変化を見つけた．最近は，BCC鉄中の原子間相互作用を第一原理計算により求め，Fe–Cマルテンサイトに関する長年の未解決問題のいくつかを解明した．

［扁平状非晶質合金粉末の作製とその応用］
TPR㈱執行役員新商品開発 第二部長　小　口　昌　弘　君

受賞者は，非晶質合金粉末に関する研究に従事し，溶湯から直接に扁平状非晶質合金粉末を作製する方法を見出した．得られた粉末は1～2 μmと薄い厚さと大きなアスペクト比の小判形状を有するため，樹脂，ゴム等の複合材あるいは塗料の顔料として応用した．また，ピストンリングの表面処理の開発にも従事し，複合PVD被膜（ナノ多層膜）が従来の単層窒化物より機械的特性の向上，高摺動特性を呈することを明らかにした．平成26年，27年には本会北陸信越支部の副支部長，支部長を歴任し，学会の支部活動の活性化と地域の鉄鋼・金属工業分野の振興に貢献した．

［低合金耐食鋼の大気腐食に関する研究］
新日鐵住金㈱鉄鋼研究所 部長　上　村　隆　之　君

受賞者は，鋼の大気腐食の基盤研究ならびに鋼橋等の鋼構造物用の低合金耐食鋼開発，防食技術開発を行ってきた．特に，Kelvin Probeを用いた乾湿繰り返し環境における鋼の初期腐食挙動の解析，オキシ水酸化鉄の生成過程における共存カチオン，アニオンの影響の明確化を行い，さびによる防食機能発現機構解明に向けた成果を上げた．また，大気腐食に及ぼす塩化物の役割について明確化し，塗膜欠陥部の腐食を著しく抑制する画期的な鋼材の開発，実用化を行い，社会インフラ鋼構造物の維持技術の発展に大きく貢献した．

［高耐熱ステンレス・高合金鋼および自動車用アルミニウム合金に関する研究］
新日鐵住金ステンレス㈱ 技術アドバイザー　菊　池　正　夫　君

受賞者は，高耐熱ステンレス・高合金鋼や自動車用アルミニウム合金の研究開発に従事し，多くの業績を挙げた．新日本製鐵㈱では，超々臨界圧ボイラ用オーステナイト合金，自動車排気系用フェライト系ステンレス鋼等を開発した．また，自動車へのアルミニウム合金の適用技術開発や熱処理型6000系合金のBH性改善と析出挙動の基礎的解明も行った．九州大学では，鉄鋼の教育・研究拠点「鉄鋼リサーチセンター」の立ち上げ，運営に携わるとともに，Nb含有フェライト系ステンレス鋼の高温強化や再結晶挙動の解明等を行った．

［アルミニウム合金の用途拡大に向けた鋳造・凝固・接合の先端プロセスと組織・力学特性に関する基礎的研究］

東京工業大学物質理工学院 教授　熊　井　真　次　君

受賞者は，アルミニウム合金を中心とした構造用金属材料の先端的製造プロセスと組織制御，力学特性に関わる研究に取り組んできた．偏晶凝固機構の解明と組織制御，縦型高速双ロール鋳造プロセスの開発と循環型材料製造への応用，実験的ならびに数値解析的手法による異種金属衝撃圧接メカニズムの解明，粒子分散型複合材料の微小疲労き裂成長挙動の解明等，金属材料の鋳造・凝固・接合プロセスと組織・力学特性における萌芽的問題を発掘するとともに，実用化に向けた産学共同研究を積極的に進め，学術的基礎と工学的応用の両面から当該分野の学術的・工学的発展に大きく貢献した．

［水素貯蔵材料の研究開発］

広島大学自然科学研究支援開発センター 部門長・教授　小　島　由　継　君

受賞者は，水素吸蔵合金，無機系水素貯蔵材料，炭素系水素貯蔵材料や複数の軽元素系水素化物と触媒の相互作用を利用した様々なナノ複合水素貯蔵材料の研究開発を行ってきた．近年では水素貯蔵材料の中で水素量の多いアンモニアに着目し，企業との共同研究により，アンモニアを分解して固体高分子形燃料電池用高純度水素を製造するための要素技術開発を行っている．また，平成 28 年度には日本金属学会中国四国支部長を務め，本学会の発展と地域において金属学に関する学術の進歩に貢献した．

［合金の高温クリープ挙動に関する研究］

弘前大学大学院理工学研究科 教授　佐　藤　裕　之　君

受賞者は，固溶強化合金の高温変形，クリープ曲線の定量評価や外挿に関する研究を行ってきた．クリープ曲線全体を少数のパラメータで合理的に整理できることなどを見出している．また，地域の企業との共同研究を推進することにより，地域の活性化や研究成果の社会への還元にも貢献してきた．具体的な産学連携の例として，金属加工会社との共同開発によるシャント抵抗器が挙げられる．また，支部講演会や研究発表大会の開催にも積極的に尽力し，地域の学術や技術の発展に貢献した．

［耐熱鋼および耐熱合金に関する基盤的研究］

名古屋大学大学院工学研究科 教授　村　田　純　教　君

受賞者は，耐熱金属材料のミクロ組織と諸特性についてエネルギー論と原子拡散の観点から研究を行ってきた．その成果は，耐熱鋼ではラスマルテンサイト階層組織形成の解明，原子拡散に基づいた長時間クリープ強度の解明，高温水蒸気酸化における鉄クロムスピネル層の重要性の指摘などであり，ニッケル基超合金では，ラフト構造の形成・崩壊の要因解明などである．このように，材料に現れる現象の根源的な要因を明確にしようとする研究姿勢を通じて，耐熱金属材料の学術分野の発展に大きく貢献した．

［高強度・高延性ナノ結晶/アモルファス合金の開発］

兵庫県立大学工学研究科 教授　山　崎　　徹　君

受賞者は，液体急冷法や電解析出法等を用いて，材料組織のアモルファス化およびナノ結晶化による高強度・高延性材料の開発研究に従事してきた．高硬質で脆性的な破壊を生ずるナノ結晶合金やアモルファス合金に対して，塑性変形誘起のナノ結晶粒成長や，アモルファス相中のナノ結晶析出を利用して加工硬化を発現させ，高い延性を実現することに成功している．現在，これら合金を用いた様々な精密構造部材の応用開発が進められており，ナノ構造制御による材料開発分野の発展に大きく貢献した．

## 第 40 回　日本金属学会技術開発賞　贈呈式（7 件，34 名）　（2017 年 9 月 6 日）

### 1. パワーモジュール用アルミー体型基板の開発

（まてりあ 56 巻 1 号）

DOWA パワーデバイス㈱
常務取締役開発部長
小山内英世　君

DOWA パワーデバイス㈱
開発部新規開発課
リーダー
結城　整哉　君

DOWA パワーデバイス㈱
開発部
プロセス開発課長
井手口　悟　君

DOWA メタルテック㈱
代表取締役社長
菅原　章　君

### 2. 動的析出強化を活用した自動車排気部品用耐熱フェライト系ステンレス鋼（NSSC®429NF，NSSC®448EM）の開発

（まてりあ 56 巻 1 号）

新日鐵住金ステンレス㈱
研究センター
上席研究員
濱田　純一　君

新日鐵住金ステンレス㈱
研究センター
主任研究員
林　　篤剛　君

新日鐵住金ステンレス㈱
研究センター
主任研究員
神野　憲博　君

新日鐵住金ステンレス㈱
光製造所
部長代理
小森　唯志　君

新日鐵住金ステンレス㈱
商品開発部
部長代理
伊藤　宏治　君

新日鐵住金ステンレス㈱
商品開発部
部長代理
福田　　望　君

新日鐵住金㈱
八幡技術研究部
上席主幹研究員
井上　宜治　君

### 3. 合金鉄溶解炉による資源循環システムプロセスの開発 （まてりあ 56 巻 1 号）

新日鐵住金㈱八幡製鐵所
ステンレス部ステンレス企画室
室長
加藤　勝彦　君

新日鐵住金㈱技術開発
本部八幡技術研究部
主幹研究員
浅原　紀史　君

公益財団法人　鉄鋼環境基金
専務理事・事務局長
小川　雄司　君

光和精鉱㈱
代表取締役副社長
平嶋　直樹　君

新日鐵住金㈱八幡製鐵所
工程業務部
主幹
府高　幹男　君

新日鐵住金ステンレス㈱
製造本部光製造所製鋼工場
工場長
兼川　　賢　君

### 4. 低熱処理変形高強度肌焼鋼 ECOMAX4 の開発 （まてりあ 56 巻 2 号）

山陽特殊製鋼㈱
研究・開発センター
基盤研究室
グループ長
藤松　威史　君

山陽特殊製鋼㈱
軸受営業部
丸山　貴史　君

山陽特殊製鋼㈱
研究・開発センター
新商品・技術開発室
中﨑　盛彦　君

### 5. 集合組織を活用したメガコンテナ船用超極厚高アレスト YP460 N/mm² 級鋼の開発 （まてりあ 56 巻 2 号）

JFE スチール㈱
技術企画部
企画グループ
理事
長谷　和邦　君

JFE スチール㈱
スチール研究所
接合・強度研究部
副部長
半田　恒久　君

JFE スチール㈱
西日本製鉄所
鋼材商品技術部
課長
衛藤　太紀　君

JFE スチール㈱
西日本製鉄所
鋼材商品技術部
課長
山村　直一　君

JFE スチール㈱
厚板セクター部
部長
青木　雅弘　君

## 6. 自動車車体の設計自由度を向上するシングルサイドスポット®溶接技術

（まてりあ 56 巻 2 号）

JFE スチール㈱
スチール研究所
接合・強度研究部
主任研究員
松下　宗生　君

JFE スチール㈱
スチール研究所
接合・強度研究部
部長
池田　倫正　君

日産自動車㈱
車両生産技術本部
エキスパートリーダー
樽井　大志　君

## 7. 導電性と耐応力緩和特性に優れた車載電子機器向け大電流用固溶強化型銅合金「MSP®8」の開発

（まてりあ 56 巻 2 号）

三菱マテリアル㈱
中央研究所金属材料研究部
研究員
松永　裕隆　君

三菱伸銅㈱
若松製作所
部長
牧　　一誠　君

三菱伸銅㈱
若松製作所
主任
有澤　周平　君

三菱伸銅㈱
若松製作所
主任
秋坂　佳輝　君

三菱マテリアル㈱
中央研究所
研究員
西村　　透　君

三菱マテリアル㈱
中央研究所
主任研究員
森　　広行　君

## 第 15 回　日本金属学会功労賞　贈呈式(3 名)　　(2017 年 9 月 6 日)

### [学術部門] 2 名

[鋳造プロセスシミュレーションに関する研究]

東北大学大学院工学研究科 教授　安　斎　浩　一　君

受賞者は，発電所や自動車等に用いられる複雑形状を有する鋳造品の致命的な欠陥の発生をコンピュータシミュレーションにより予測することで，鋳造品の品質向上，歩留まり向上，コスト低減，といった産業界からのニーズに応えることのできる IT 技術の研究・開発に尽力してきた．世界に先駆けて，PC を用いた鋳造用凝固シミュレーションシステムを製品化すると共に，今日では世界中で活用されている凝固・湯流れ・鋳造変形等を総合的に評価可能な鋳造プロセスシミュレーション技術の発展に多大なる貢献をした．

[先端高温構造材料の基礎研究と実用化研究]

東京大学大学院工学系研究科 教授(現：東京工科大学教授)　香　川　　豊　君

受賞者は，金属基複合材料の製造と力学特性評価解析，セラミックス基複合材料の力学特性の評価解析，コーティングの損傷解析と時間依存特性の評価，異種材料界面力学特性の評価解析の分野において，実験と理論の両面から優れた業績を挙げると共にこれらの分野の研究を国際的に先導した．特に，連続繊維を複合化したセラミックスマトリックス複合材料と耐熱・耐環境セラミックスコーティングの分野における材料強度学の立場から行った材料の信頼性確保に関する一連の研究は，先端高温構造材料分野の学術の発展及び実用化に大きく貢献した．

### [技術部門] 1 名

[エネルギー用高機能鋼材に関する研究]

新日鐵住金化学㈱ 常務執行役員　五十嵐　正　晃　君

受賞者は，長年にわたり，難加工性高強度油井用 Ni 基合金の開発とその組織制御の研究，高効率火力発電用耐熱鋼の開発とクリープ損傷機構の研究，と一貫してエネルギー関連材料の高機能化開発に従事し，我が国における当該分野の科学技術，学術の発展に貢献した．また，hcp 金属・合金の転位芯構造と応力下での挙動を原子シミュレーション解析で明らかにするなど，金属材料の強化法と塑性変形挙動に着目した材料開発に注力して，幅広く金属工学の発展に努めた．

◇　　◇　　◇

## 第 27 回　日本金属学会奨励賞　贈呈式（7 名）　（2017 年 9 月 6 日）

### ［物性部門］

［ナノ薄膜に対する構造解析手法の開発と物性に関する研究］

東京工業大学物質理工学院 助教　春　本　高　志　君

受賞者は，回折結晶学的な観点からナノ薄膜に対する構造解析手法を開発すると共に，膜構造と物性の関係について研究を行ってきた．主な業績として，(1)原子分解能 STEM による AlN 薄膜の成長極性決定過程の解明，(2)FCC(111)薄膜に対する弾性定数を用いない格子歪解析手法の提案，(3)有機酸溶液処理によるナノ多孔質貴金属薄膜の作製とその水素吸脱着特性評価が挙げられる．現在は，ナノ薄膜における水素化過程の解明に加え，水素を利用した膜改質プロセスの開発に取り組んでおり，今後の更なる展開が期待される．

### ［組織部門］

［***β*–Ti** 合金のマルテンサイト変態と形状記憶効果に関する研究］

東京工業大学フロンティア材料研究所・未来産業技術研究所 助教　田　原　正　樹　君

受賞者は，電子顕微鏡等を用いた材料内部組織の観察により，*β*–Ti 合金のマルテンサイト変態と形状記憶効果について研究を行ってきた．主な業績として，①侵入型原子による局所格子変調構造の生成機構と形状記憶特性の関係の解明，②等温的に生成されるマルテンサイトについての核生成・成長過程の解明，③組織解析に基づく新規形状記憶合金の開発，などが挙げられる．また現在は，*β*–Ti 合金単結晶試料を用いたマルテンサイトの塑性変形挙動の解明と形状記憶特性の高性能化にも取り組んでおり，今後の更なる展開が期待される．

### ［力学特性部門］

［計算科学を用いた破壊・変形機構の解明と力学特性改善への応用に関する研究］

同志社大学理工学部 助教　湯　浅　元　仁　君

受賞者は，第一原理計算と分子動力学法といった計算科学手法を用いて，金属材料の破壊と変形について原子・電子レベルから解析を行ってきた．主な業績として，(1)偏析元素による鉄鋼材料の粒界破壊機構の解明，(2)マグネシウム合金における双晶と転位の相互作用解析，(3)マグネシウム合金の加工性改善のための合金設計指針の提案，などが挙げられる．現在は，上記知見をもとに，計算科学を援用することによる金属材料の力学特性改善手法の構築に取り組んでおり，今後の更なる展開が期待される．

### ［材料化学部門］

［触媒および磁石材料の希少元素代替を目指した学際研究］

東北大学学際科学フロンティア研究所 助教　小　嶋　隆　幸　君

受賞者は，レアアースフリー永久磁石の候補材料である $L1_0$ 型 FeNi 規則合金に関する基礎研究を行ってきた．その後，貴金属代替が求められる触媒に着目し，磁性材料研究で培った経験を活かした触媒研究に取り組み始めた．特に最近は，磁性材料として有名なホイスラー合金を触媒に応用し，革新的な成果を挙げつつある．他に，磁性に着目した触媒研究や触媒分野の知見を活かした磁性材料研究なども進めており，異分野融合研究による将来の希少元素代替への貢献が期待される．

### ［材料プロセシング部門］

［溶液成長法による新規材料開発に関する研究］

東北大学多元物質科学研究所 助教　川　西　咲　子　君

受賞者は，溶液成長法によるワイドギャップ結晶の低温高速育成および溶液成長時のミクロな界面現象の解明に関する研究を行ってきた．特にシリコンカーバイドの溶液成長では，(1)冶金学に基づく低温高速成長用の合金溶媒の提案，(2)結晶の可視光透過性を利用した溶液成長界面の In–situ 観察法の確立，などの成果を挙げている．現在は，育成結晶の高品質化を目指し，成長モードの決定機構の解明や溶液成長時の点欠陥制御に取り組んでおり，今後の更なる展開が期待される．

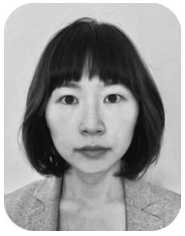
## [工業材料部門]

［金属材料学に基づく骨微細構造構築のための生体材料開発に関する研究］

大阪大学大学院工学研究科 助教　松　垣　あいら　君

受賞者は，異方性微細構造を有する生体骨や骨代替材料に関して，自在な骨配向性制御のための生体材料開発，それに基づく，細胞・組織の異方性機能発現機構の解明を両輪として研究を遂行している．金属材料学的手法を駆使した細胞配列化制御，さらには異方性材料としての骨基質の微細構造構築に成功し，材料学の立場から生命現象を捉えることで，革新的な骨代替材料創製を達成している．生体材料と生体組織の相互作用により制御される，極めて特徴的な生体内での機能材料構築プロセス解明を目指して成果を挙げつつあり，今後の更なる展開が期待される．

## [工業材料部門]



［材料解析を基礎とした生体用 Co–Cr 合金の高機能化に関する研究］

仙台高等専門学校総合工学科 助教　森　　真奈美　君

受賞者は，生体用 Co–Cr 合金の加工熱処理における組織形成と材料特性の関係について研究を行ってきた．難加工性である当該合金において，ひずみ誘起マルテンサイト変態と加工硬化・破壊メカニズムの関係を明らかにし，人体に無害な窒素を利用した相安定性制御により冷間加工性の改善に成功している．また，最先端の解析手法を駆使して熱間加工組織を定量的に評価し，新たな高強度化手法を提案している．実機プロセスへの応用や工業製品における不具合解析にも積極的に取り組んでおり，今後の更なる展開が期待される．

◇　　◇　　◇

◇**日本金属学会秋賞の概要**◇（英語表記はホームページ：表彰関係 ご覧下さい）

| | |
|---|---|
| **学術貢献賞** | 各地域において金属学または金属工業に関する学術または技術の進歩発達に功労があった方に授賞する． |
| **技術開発賞** | 日本金属学会会報「まてりあ」“新技術・新製品”記事の著者で，創意あふれる開発研究を推奨する目的で，金属工学ならびにこれに関連する新技術・新製品などの独創的な技術開発に携わった技術者に対して授賞する． |
| **功労賞** | 日本金属学会賞に準ずる賞で，金属学または金属工学に関する学術または技術の進歩発展に功労があった方で，5 月末時点で 45 歳以上の各組織における定年までの方に授賞する．<br>部門：学術部門　技術部門 |
| **奨励賞** | 金属材料工学ならびに関連分野で卓越した業績を挙げつつある 5 月末時点で 33 歳以下の次世代を託する優れた若手研究者(工業技術部門は企業の研究者または技術者)に授賞する．<br>部門：物性，組織，力学特性，材料化学，材料プロセシング，工業材料，工業技術 |
| **まてりあ論文賞** | 日本金属学会会報「まてりあ」に掲載した論文で，学術または科学技術上優秀で且つ金属及びその周辺材料に係る分野の進歩発展に顕著な貢献をした論文に対し授賞する． |
| **まてりあ啓発・教育賞** | 日本金属学会会報「まてりあ」に掲載した記事で，まてりあ記事の特徴を活かし，金属及びその周辺材料に係る啓発や教育に顕著な貢献をした記事に対し授賞する． |
| **村上記念賞** | 金属工学の分野における先駆的研究および開発に格段の功績を挙げた方に授賞する． |
| **村上奨励賞** | 金属工学の分野で卓越した業績をあげつつある 5 月末時点で 40 歳以下の若手研究者に授賞する． |
| **論文賞** | 前年 1 ヵ年の会誌または欧文誌に掲載された論文の中から特に優秀な論文に対して授賞する．<br>部門：物性，組織，力学特性，材料化学，材料プロセシング，工業材料 |
| **若手講演論文賞** | 35 歳以下の春秋一般講演発表者およびポスター発表者で，会誌または Materials Transactions 特集「講演精選論文」に掲載された学術上または技術上特に優秀な論文に対して授賞する． |
| **優秀ポスター賞** | ポスターセッション発表者を対象に，優秀なポスターおよび発表者に対して授賞する．本賞の贈呈は各大学，研究所に委託しこれを行う． |

## 第 7 回　日本金属学会まてりあ賞　贈呈式(3 編 3 名)　(2017 年 9 月 6 日)

### [第 7 回まてりあ論文賞](2 編 2 名)

**1.　電子線ホログラフィによるナノスケール磁化の直接観察**　(まてりあ 55 巻 7 号)

デンマーク工科大学
電子顕微鏡センター
主任研究員
笠間　丈史　君

**2.　収差補正走査型透過電子顕微鏡による 2 次元準結晶構造研究の新展開**　(まてりあ 55 巻 8 号)

東北大学
名誉教授
平賀　賢二　君

### [第 7 回まてりあ啓発・教育賞](1 編 1 名)

**1.　測定の不確かさ評価について**　(まてりあ 54 巻 6 号，7 号，8 号，9 号)

1. 不確かさとは何か
2. 不確かさの算出手順　1
3. 不確かさの算出手順　2
4. 不確かさの活用

産業技術総合研究所
主任研究員
城野　克広　君

## 第 14 回　日本金属学会村上記念賞　贈呈式(1 名)　　(2017 年 9 月 6 日)

［準結晶物質の確立とその発展］

東北大学多元物質科学研究所 教授　蔡　　安 邦 君

受賞者は，多くの安定な準結晶を発見することで，準結晶という物質を確立したほか，準結晶の安定性の起源は合金の電子構造に由来することを明らかにした．さらに初めて 2 元系の安定な準結晶を発見し，完全な準結晶の構造解析を可能にした．この合金は全く新しい準結晶構造を有するだけでなく，この合金から派生した多くの同タイプの準結晶ならびに近似結晶に量子臨界現象，超伝導や多彩な磁性を示すことで，今日の準結晶合金の発展をもたらした．

## 第 14 回　日本金属学会村上奨励賞　贈呈式(4 名)　　(2017 年 9 月 6 日)

［超弾性・形状記憶能を有したマグネシウム合金の創製］

東北大学大学院工学研究科 助教　安 藤 大 輔 君

受賞者は，SEM, TEM 等を用い，様々な材料物性と内部金属組織との関係性について研究を行ってきた．特にマグネシウム合金に関する研究では，汎用合金を用いて変形・破壊挙動における変形双晶の役割に関して細やかなデータを提示しており，同研究分野で広く利用されている．近年では，準安定 BCC 相を有するマグネシウム合金において orthorhombic 相へのマルテンサイト変態が生じ，超弾性変形や形状回復能などの機能性が付加できることを示した．同材料は航空宇宙向け，医療用の材料としての展開も期待される．

［金属および金属間化合物の結晶欠陥構造と塑性変形挙動の相関に関する研究］

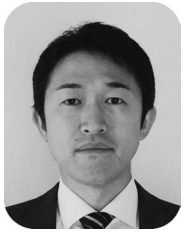
東北大学金属材料研究所 准教授　岡 本 範 彦 君

受賞者は，金属および金属間化合物の結晶欠陥構造と塑性変形挙動の相関に関する研究を原子スケールに遡って一貫して行ってきた．合金化溶融亜鉛めっき鋼板の皮膜を構成する Fe–Zn 系金属間化合物の構造解析と微小体積力学特性評価，ナノ結晶 Cu 微小試験片の変形機構の解明，および $L1_2$ 型金属間化合物の変形機構の解明などが挙げられる．最近は，FCC 型高エントロピー合金の力学特性の解明および複雑組成固溶体合金における固溶強化量の解釈に挑戦するなど，今後の更なる発展が期待される．

［半導体におけるスピン生成・スピン制御に関する研究］

東北大学大学院工学研究科 准教授　好　田　　誠 君

受賞者は，半導体におけるスピン軌道相互作用を活用し，新たな原理に基づく電気的スピン生成とスピン制御を実現することでスピン物性の新たなページを切り拓く顕著な成果を挙げてきた．具体的には，シュテルン–ゲルラッハの実験と呼ばれる量子力学の基本原理を適用した半導体における高効率スピン生成やスピン緩和を抑制できる永久スピン旋回状態の電気的制御を実現した．いずれの成果も将来のスピン機能物性および量子情報処理において必要不可欠な基盤技術となる．



［高スピン分極ホイスラー合金材料とそのスピントロニクスデバイス応用に関する研究］

物質・材料研究機構 主任研究員　桜 庭 裕 弥 君

受賞者は，Co 基ホイスラー合金材料を用いたトンネル磁気抵抗素子や巨大磁気抵抗素子を作製し，そのハーフメタル性に由来する高いスピン分極率を世界に先駆けて実証する巨大な磁気抵抗比を観測した．近年は，ハーフメタル性と異方性磁気抵抗効果の相関を明らかにするなど，今後のハーフメタル材料探索において重要な知見を確立させている．室温における高スピン分極率は，あらゆるスピントロニクスデバイスの性能を向上させる有用な特性であり，今後，実用デバイスへの展開が大きく期待される．

## 第 65 回　日本金属学会論文賞　贈呈式（5 編 18 名）　（2017 年 9 月 6 日）

［組織部門］1 編（4 名）

**1. Grain Subdivision Mechanism Related to Partial Disclinations in Severe Plastic Deformation: A Molecular Dynamics Study**

（Materials Transactions, Vol.57, No.9）

金沢大学
機械工学系
教授
下川　智嗣　君

金沢大学
（現：日立製作所）
山下　智彬　君

金沢大学
機械工学系
助教
新山　友暁　君

京都大学大学院
工学研究科
教授
辻　　伸泰　君

［力学特性部門］1 編（3 名）

**2. 原子論に基づく鉄合金のマクロ降伏強度予測のための理論モデルの構築**

（日本金属学会誌 80 巻 3 号）

大阪大学大学院
基礎工学研究科
新里　秀平　君

物質・材料研究機構
主任研究員
譯田　真人　君

大阪大学大学院
基礎工学研究科
教授
尾方　成信　君

［材料化学部門］1 編（3 名）

**3. Recovery of Dy from a Mixture of Nd, Fe, B and Dy by Electrolysis in Molten LiCl**

（Materials Transactions, Vol.57, No.8）

秋田大学大学院
理工学研究科
准教授
福本　倫久　君

前田製管㈱
仙台支店
佐藤　勇気　君

秋田大学大学院
理工学研究科
教授
原　　基　君

［材料プロセシング部門］1編(3名)

**4. Disruption of Collagen Matrix Alignment in Osteolytic Bone Metastasis Induced by Breast Cancer**

（Materials Transactions, Vol.57, No.12）

大阪大学大学院
工学研究科
特任助教
関田　愛子　君

大阪大学大学院
工学研究科
助教
松垣あいら　君

大阪大学大学院
工学研究科
教授
中野　貴由　君

［工業材料部門］1編(5名)

**5. Anoumalous Temperature Dependence of Hydrogen Permeability through Palladium–Silver Binary Alloy Membrane and Its Analysis Based on Hydrogen Chemical Potential**　（Materials Transactions, Vol.57, No.5）

名古屋大学大学院
工学研究科
助教
鈴木　飛鳥　君

名古屋大学大学院
工学研究科
助教
湯川　　宏　君

鈴鹿工業高等専門学校
教授
南部　智憲　君

大分工業高等専門学校
教授
松本　佳久　君

名古屋大学大学院
工学研究科
教授
村田　純教　君

## 第 27 回　日本金属学会若手講演論文賞　贈呈式（3 編 3 名）（2017 年 9 月 6 日）

**1.** ***In-Situ*** **Brinell インデンテーションによる Mg-Y 単結晶の塑性変形挙動観察**　（日本金属学会誌 81 巻 4 号）

北海道大学（現 弘前大学大学院理工学研究科 助教）◯峯田　才寛　君
北海道大学大学院工学研究院 教授 三浦　誠司　君
北海道大学（現 弘前大学大学院理工学研究科 教授）岡　和彦　君
産業技術総合研究所 研究員 宮島　達也　君

**2. 無容器プロセスを用いた Fe-Cu 二相分離合金の凝固過程と微細構造**　（日本金属学会誌 81 巻 5 号）

芝浦工業大学大学院理工学研究科 ◯小林　旦　君
芝浦工業大学大学院理工学研究科 教授 永山　勝久　君

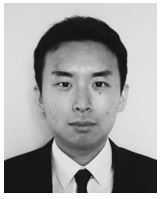
**3. Hydrogenation of Propyne Verifying the Harmony in Surface and Bulk Compositions for Fe-Ni Alloy Nanoparticles**　（Materials Transactions, Vol.58, No.5）

東北大学学際科学フロンティア研究所 助教 ◯小嶋　隆幸　君
東北大学多元物質科学研究所 助教 藤枝　俊　君
東北大学多元物質科学研究所 加藤玄一郎　君
東北大学多元物質科学研究所 准教授 亀岡　聡　君
東北大学多元物質科学研究所 教授 鈴木　茂　君
東北大学多元物質科学研究所 教授 蔡　安邦　君

# 第29回　日本金属学会講演大会優秀ポスター賞受賞者　46名

（2017年9月7日受賞決定）
（五十音順）

1　押込み荷重急変法による純粋な加工硬化率と回復速度の測定（P207）
日本大学 **五十嵐仁君**，高木秀有君，藤原雅美君



2　金属薄膜の流動を誘起した規則配列金属微粒子形成プロセスの開発（P33）
北海道大学 **池田大樹君**，中島大希君，菊地竜也君，夏井俊悟君，鈴木亮輔君

3　単結晶Cu集電体を用いた金属Li負極の不均一析出抑制（P69）
名古屋大学 **石川晃平君**，原田俊太君，田川美穂君，宇治原徹君

4　FePtAg薄膜の表面形態と磁気特性の熱処理温度依存性（P96）
東北学院大学 **石田　響君**，嶋　敏之君，土井正晶君

5　周期的組織のSEM観察において現れる縞状コントラストの成因（P168）
九州大学 **猪俣　茜君**，奥村　聡君，赤嶺大志君，板倉　賢君，村上恭和君，西田　稔君

6　Ti–Pd合金のB19マルテンサイト双晶界面の高分解能電子顕微鏡観察とひずみ解析（P134）
九州大学 **岩本孝信君**，副島洋平君，赤嶺大志君，板倉　賢君，西田　稔君

7　(Mn, Cr)AlGeの安定構造と電子状態（P227）
鹿児島大学 **衛藤翔一君**，福田雄介君，三井好古君，伊藤昌和君，小山佳一君，藤井伸平君

8　強相関電子系 $Ca_{1-x}La_xMnO_3$ のx＝0.25組成付近における軌道整列状態の特徴（P238）
早稲田大学 **遠藤智貴君**，後藤崇将君，井上靖秀君，小山泰正君

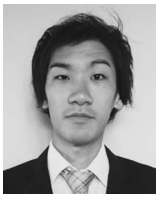
9　PdAg合金ナノ粒子の水素雰囲気下でのXAFS構造解析（P75）
九州大学 **扇　一輝君**，東原登史紀君，吉岡　聰君，松村　晶君，
京都大学 草田康平君，北川　宏君

10　溶融 $CaCl_2$ 中でのTi還元挙動へのTi溶質の影響（P54）
関西大学 **岡田晏佳君**，下川　翔君，森重大樹君，竹中俊英君

11　立方晶–正方晶相変態の組織形成に及ぼす核生成形態の影響（P176）
九州大学 **片ノ坂聡人君**，赤嶺大志君，西田　稔君，板倉　賢君，
大阪大学 福田　隆君，掛下知行君

12　$Mg_2$(Si, Sn)熱電化合物合金の安定性評価のための状態図確立（P78）
東京工業大学 **兼子奈都実君**，久保陽祐君，木村好里君，KELK 李　鎔勲君，松並博之君，八馬弘邦君

13　Ti–Nb–O合金のマルテンサイト変態に及ぼす溶体化処理温度の影響（P45）
愛媛大学 **川野颯太君**，小林千悟君，岡野　聡君



14　周期配列Alディンプルモールドを用いたナノレンズアレイの作製（P242）
北海道大学 **河原　魁君**，菊地竜也君，夏井俊悟君，鈴木亮輔君

15　Ultra-high aspect ratio laminated porous structure fabricated in Ti-Al alloy（P260）
東北大学 **魏　代修君**，小泉雄一郎君，千葉晶彦君

16　純 Mg 単結晶の一軸疲労試験における疲労破壊機構の結晶方位依存性（P157）
熊本大学 **城戸優汰君**，中村旭伸君，角田星也君，津志田雅之君，北原弘基君，安藤新二君

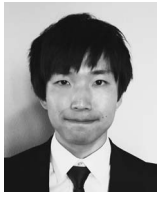
17　銅［－111］単結晶の繰り返し変形に伴う転位組織形成過程（P160）
東京工業大学 **木村　匠君**，宮澤知孝君，藤居俊之君，名古屋大学 荒井重勇君

18　Ta スパッタリングによる Nd-Fe-B 系異方性粉末の作製（P113）
東北大学 **木村　萌君**，松浦昌志君，手束展規君，杉本　諭君

19　Fe-Ni 合金への積層造形用電子ビーム照射により形成される溶融凝固組織の解析（P52）
東北大学 **倉田宗明君**，小泉雄一郎君，千葉晶彦君

20　第一原理計算によるスピンギャップレス・ホイスラー合金のデザイン（P97）
大阪大学 **黒田文彬君**，藤井　将君，福島鉄也君，小口多美夫君

21　Ni-Nb 系非晶質合金の局所構造単位（P259）
東北大学 **黒田　燎君**，有馬　寛君，川又　透君，杉山和正君



22　ナノファイバー形成アノード酸化法を用いた撥水性・撥油性アルミニウム合金の創製（P186）
北海道大学 **近藤竜之介君**，中島大希君，菊地竜也君，夏井俊悟君，鈴木亮輔君

23　グリッド状に微細加工した Nd-Fe-B 薄膜の Nd 系合金キャップ層の効果（P115）
東北学院大学 **齋藤豪太君**，土井正晶君，嶋　敏之君

24　Mg 吸収端における 2 次元異常小角散乱測定の実現とその応用（P195）
京都大学 **浴畑　嶺君**，橋本隆弘君，奥田浩司君，Spring-8 為則雄祐君，Photon Factory 北島義典君

25　溶融塩中で電析した Li 液滴の高速顕微鏡観察（P55）
北海道大学 **数土卓也君**，夏井俊悟君，菊地竜也君，鈴木亮輔君

26　Mg-14 mass％Li-3 mass％Al 合金冷間圧延材のミクロ組織と剥離腐食発生挙動（P25）
関西大学 **関口雄毅君**，森重大樹君，三徳 後藤崇之君，深川智樹君，竹中俊英君

27　CoCrFeMnNi 系高エントロピー合金の室温変形メカニズムに関する基礎研究（P142）
神戸大学 **世良田遼平君**，池尾直子君，物質・材料研究機構 大澤嘉昭君，土谷浩一君，神戸大学 向井敏司君

28　超微細粒 Ni 多結晶材の集合組織と弾性変形挙動の評価（P230）
東京工業大学 **高増宣仁君**，新日鉄住金 小ケ倉勇樹君，東京工業大学 宮嶋陽司君，尾中　晋君

29　γ 線照射還元による Cu ナノ粒子生成時の添加イオン効果（P16）
大阪府立大学 **田中元彬君**，戸田晋太郎君，岩瀬彰宏君，産業技術総合研究所 田中真悟君，田口昇君，京都大学 徐　虬君，大阪府立大 堀　史説君

30　Al 添加 α-Ti 合金における双晶界面の高分解能観察（P224）
九州大学 **徳永隼人君**，山崎重人君，光原昌寿君，中島英治君，新日鐵住金 塚本元気君，國枝知徳君

31　MoSiBTiC 合金のミクロ組織，機械的性質および酸化挙動に及ぼす Ti の影響（P79）
東北大学 **畠山友孝君**，吉見享祐君

32　Mg 合金強化相としての $Mg_{17}Al_{12}$ 単結晶の塑性挙動解析（P226）
大阪大学 **早川恭平君**，萩原幸司君

33　純マグネシウム単結晶の室温以下における引張変形挙動の結晶方位依存性（P198）
熊本大学 **林田　岳君**，金山龍竹君，津志田雅之君，北原弘基君，安藤新二君

34　Ti–Mo–Al 合金における応力誘起 α″マルテンサイトの塑性変形挙動（P221）
東京工業大学 **原　遼太朗君**，田原正樹君，稲邑朋也君，細田秀樹君

35　非晶質 GeSn 薄膜の結晶化過程と高濃度 Sn を含む結晶 Ge の実現（P118）
九州工業大学 **東山将士君**，木村俊樹君，石丸　学君，大阪府立大学 奥川将行君，仲村龍介君

36　Fe 触媒表面における CO 分子解離反応の第一原理分子動力学解析（P244）
東京大学 **福原　智君**，
熊本大学 三澤賢明君，下條冬樹君，
東京大学 澁田　靖君

37　有効原子半径に基づいた新規 Mg 基金属ガラスの探索（P258）
大阪府立大学 **舩田翔太君**，瀧川順庸君，上杉徳照君，東　健司君

38　マグネシウムの衝撃破壊特性に及ぼすカルシウムおよび亜鉛の添加効果（P203）
神戸大学 **前田智哉君**，リコー 長谷貴之君，神戸大学 池尾直子君，向井敏司君

39　$Mn_{1-x}Cr_xAlGe$ （$0 \leq x \leq 1.0$）の磁気相図（P7）
鹿児島大学 **増満勇人君**，吉永総志君，三井好古君，東北大学 梅津理恵君，
鹿児島大学 廣井政彦君，
東京大学 上床美也君，
鹿児島大学 小山佳一君

40　Ti–6Al–4V 単一コロニーにおけるマイクロ引張挙動（P153）
熊本大学 **松崎悠弥君**，郭　光植君，眞山　剛君，峯　洋二君，高島和希君

41　Effect of Alloying Elements on Oxidation–Induced Recrystallization in Titanium Alloys（P215）
九州大学 **YANG YANG 君**，
物質・材料研究機構 北嶋具教君，原　徹君，原　由佳君，岩崎　智君

42　置換型不純物を含む酸化物および窒化物中での水素の固溶状態（P74）
北海道大学 **渡邉拓海君**，國貞雄治君，坂口紀史君

43　窒素イオンビーム照射 Pt–Ni（111）表面合金系の酸素還元反応特性（P89）
東北大学 **渡邉　将君**，笹川　廉君，浅野真仁君，轟　直人君，和田山智正君

44　6H–SiC の貫通らせん転位を利用した 3C–SiC 核生成制御（P50）
東北大学 **渡邊　遼君**，川西咲子君，柴田浩幸君

45　多元分離式スパッタリング法により作製した Co–Sr–F ナノ複層薄膜のトンネル磁気誘電特性（P101）
東北大学 **王　誠君**，曹　洋君，張　亦文君，電磁材料研究所 小林伸聖君，大沼繁弘君，東北大学 増本　博君

46　Numerical analysis of effects of compressive strain on the evolution of interfacial strength of steel/nickel solid-state bonding（P63）
東京大学 **Pongmorakot Kittipan 君**，
南部将一君，小関敏彦君

# 第15回 *World Materials Day Award*（日本金属学会）受賞者（2017年 9 月 7 日）

IOMMMS（International Organization of Materials, Metals and Minerals Societies）では，国際連携活動の一環として，「材料に関する知識とその重要性を社会や若者に啓発する活動」に貢献があった学生を顕彰しております．

World Materials Day Award　～　*Congratulations!!*　～

**Winner（優秀賞）**：**第 3 部門**（1 件）

- 「体感！　マグネシウム合金」　　北海道科学大学 山田小夏 君

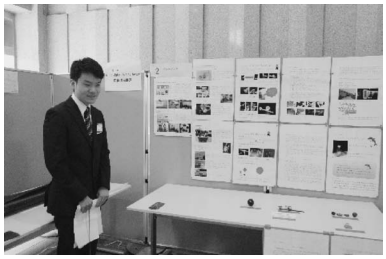
部門賞

第 2 部門賞（2 件）

- 「愛知教育大学技術科の大学祭での取り組み「ものづくり教室を紹介します」」　　愛知教育大学 大島幹央 君，伊藤拓巳 君
- 「人力飛行機における CFRP の利用」

北海道大学工学部同好会“Northern Wings”山家椋太 君，北工会鳥人間研究会メンバー

Winner　第 3 部門　北海道科学大学



第 2 部門賞　愛知教育大学

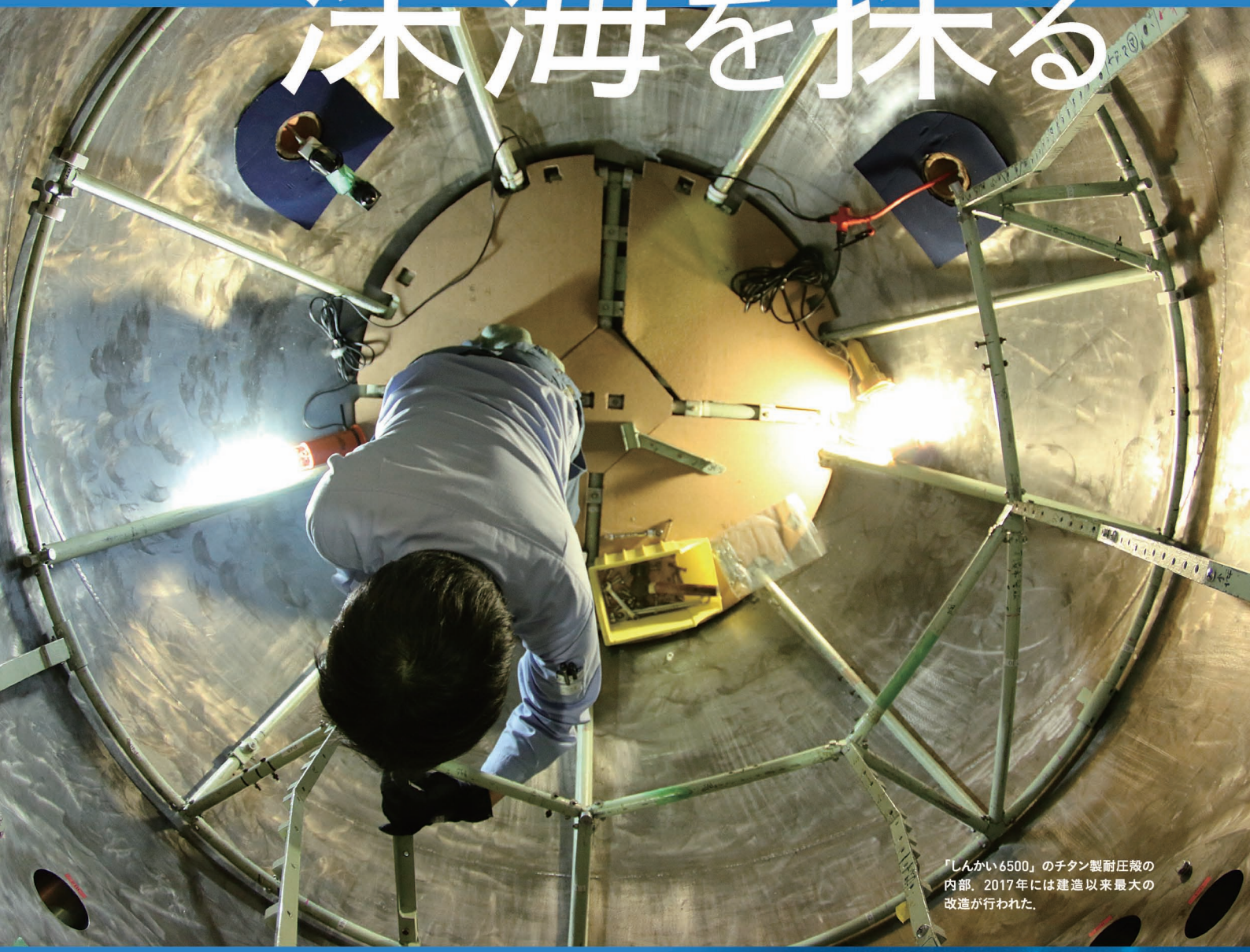
第 2 部門賞　北海道大学

第 1 部門：社会における材料の重要性を示すホームページ
第 2 部門：学園祭やキャンパスオープンデー等での該当する展示物，作品等
第 3 部門：その他（材料教育プロジェクト，青少年対象の材料実験等）

おめでとうございます．

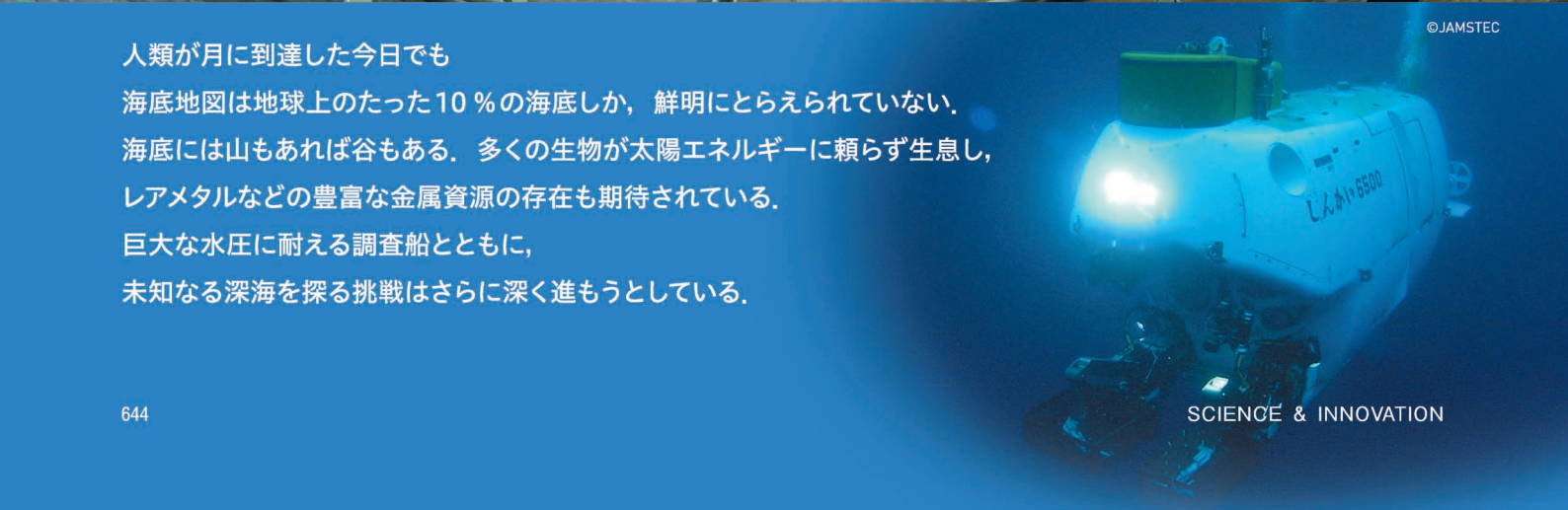
◇　　◇　　◇

# 未知なる深海を探る



「しんかい6500」のチタン製耐圧殻の内部．2017年には建造以来最大の改造が行われた．

人類が月に到達した今日でも
海底地図は地球上のたった10％の海底しか，鮮明にとらえられていない．
海底には山もあれば谷もある．多くの生物が太陽エネルギーに頼らず生息し，
レアメタルなどの豊富な金属資源の存在も期待されている．
巨大な水圧に耐える調査船とともに，
未知なる深海を探る挑戦はさらに深く進もうとしている．




©JAMSTEC

## 高圧，低温，暗黒の世界 それが深海

地球上の生物の起源は海だったという．人類にとってなくてはならない海．しかし，世界一深い海であるマリアナ海溝チャレンジャー海淵（10920 m）に，今まで到達した人はわずか3名しかいない．深海はいまだに未知の世界である．

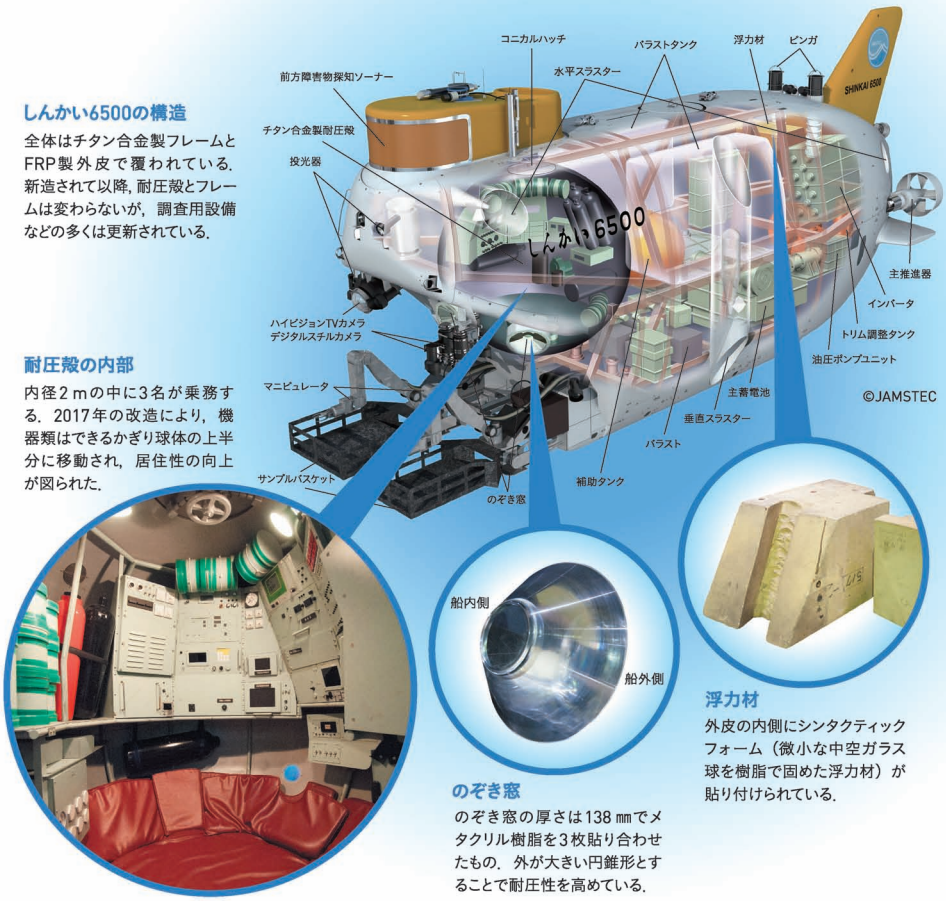
海は地球表面の約7割を占めているが，その95％は深海である．深海とは，植物プランクトンが光合成できる限界である水深200 m以下を指す．

深海は高圧，低温，暗黒という過酷な環境である．圧力（水圧）は，10 m深く潜るごとに0.1 MPaずつ増えていく．水深1000 mで約10 MPaに達する．また，深海の水温は水深約1000 m以深で2～4 ℃の低温である．さらに，深海は太陽の光が届かない．太陽の光は，水深200 m程度で海面の0.1％の量になり，水深1000 m前後では100兆分の1程度のわずかな光になる．これは生物が検知できる光の限界だとされており，その先は完全な「暗黒の世界」となる．

## 地球や生物の謎に挑む 「しんかい6500」

なぜ，人は深海に向かうのだろうか．

深海を探索する目的の一つは，地球内部の動きを解明する手掛かりとするためである．巨大地震の発生場所であるプレートが海底で沈み込んでいるようすや，新しくプレートが生まれる中央海域など，地球内部の動きに大きくかかわる現象を調べることができる．地震の多い日本では，プレートの動きと巨大地震の関係を解明するために，深海の情報は重要である．




その他，深海の生物群を観察することも大きな目的である．深海には，独自性に富んだ生物群や，地球内部から湧き出す熱水に含まれる化学成分をエネルギー源とする化学合成細菌などが生息しており，地球の生物の起源や進化の解明に役立つ．

深海を探査するためには，有人調査船や無人探査機などが必要であり，探査の目的に応じて使用される．日本では海洋研究開発機構（JAMSTEC）の有人調査船「しんかい6500」が活躍している．1989年に完成した「しんかい6500」は水深6500 mまで潜ることができる．[1] 活動範囲は日本近海を始め，太平洋やインド洋，大西洋にまで及び，これまで延べ1509回の潜航を行ってきた（2017年8月4日現在）．このように大深度まで潜ることのできる有人調査船は，世界でも7隻しかないため，国際的な深海調査研究においても重要な役割を果たしている．

## 巨大な圧力に耐える チタン製耐圧殻

潜水調査船には，深海の特殊な環境で作業ができるように特殊な設計が施され，最適な材料が使用されている．しんかい6500が潜る水深6500 mでの水圧は約68 MPaにも及ぶ．この環境で船体の構造を守るため，船体の中で壊れてはいけない箇所は耐圧構造とし，それ以外は海水と同じ

INTERVIEW

小倉 訓 さん
海洋研究開発機構
海洋工学センター企画調整室室長

### 地球最深部へのチャレンジが始まった

これまでしんかい6500で約250回の潜航を行ってきた．地上と同じように深海には山や谷，水の流れなどがある．世界一地殻変動が激しいといわれるチリ沖（東太平洋海膨）で，短期間に海底地形が変化する様子を目の当たりにした時は，地球の変動を感じることができて，印象深かった．深海調査では無人探査機も活躍しているが，しんかい6500のように人が乗って探査することの意義は大きい．撮影した画像を見るのとは違い，人がその場で見ることによって視野が広がるので，研究者にとっては貴重な機会となる．

現在，次世代の深海調査船の検討が始まっており，地球最深部の海底まで到達することを目指している．水圧はさらに厳しくなるので，船体の形状や構造は新たに開発する必要がある．材料も，圧縮強度の優れた構造材料や，三次元加工に適した材料が求められるのではないか．

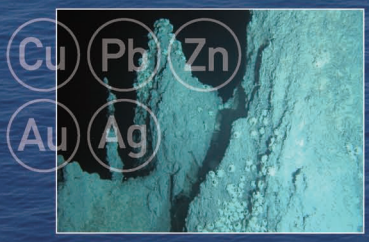
圧力の均圧構造としている．船体全体を形作るのは，チタン合金製のフレームとそれを覆うFRP製の外皮である．外皮の内側には，シンタクティックフォーム（微小な中空ガラス球を樹脂で固めた浮力材）が組み込まれている．フレームの内側には耐圧殻と呼ばれる操縦室や電気設備が収められている．

最も大きい部品は，フレームの内側にある耐圧殻であり，内径2 mの球形をしている．3名の乗員が乗るために十分な剛性を確保しつつ，船の運動性能を確保するために小型軽量化が図られている．耐圧殻の材質は，チタン合金（Ti-6Al-4V-Eli（Extra Low Interstitial））である．以前に建造されたしんかい2000では，耐圧殻に高張力鋼板（NS90）が使われていた．しんかい6500では，鋼板に比べ比強度が大きく軽量化が図れるチタン合金が採用された．そのため，鋼板で必要だった腐食しろを設ける必要もなくなった．

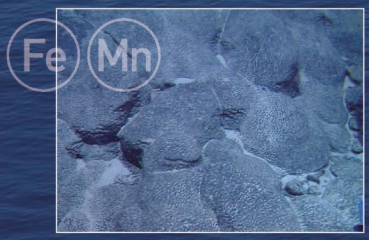
耐圧殻は，まず板厚1.25 ㎜のチタン合金板をプレス加工して2つの半球を製作した．これを球の赤道部で電子ビーム溶接し，残留応力除去のため熱処理して球体とした．こうしてできた耐圧殻は板厚73.5 ㎜，真球度わずか1.004で，ほぼ真球に近い寸法を実現した．また圧壊強度は，当初計画を上回る約132 MPaを確保しており，水深6500 mレベルを超えても十分な性能を発揮する.[2]

現在，しんかい6500に続く有人，無人の調査船の検討が始まっている．しんかい6500が建造されてからすでに30年がたち，深海は自然科学の研究対象にとどまらず，エネルギーや資源の開発など，社会や産業からの期待も高まっている．調査船の潜水能力としては，世界で一番深いマリアナ海溝の探査が可能な12000 mクラスへの期待が膨らむ．今後，どのような探査システムや探査船が検討されていくのか，興味を持って見守りたい．

地球深部探査船「ちきゅう」



海底熱水鉱床のチムニー



鉄マンガンクラスト

マンガン団塊

## 世界が注目する海底のレアメタル

最近，深海に存在するさまざまな海洋資源への期待が高まっている．海では，これまで石油や天然ガスなどのエネルギー開発が行われてきたが，最近注目されているのはレアメタルなどの鉱物資源である．レアメタルは，構造材料の特性向上や，電子材料・磁性材料などの機能性材料などに使用されているが，産出国が限定されていることや消費国が偏在していることから，資源確保は各国の急務となっている．海洋国である日本の排他的経済水域は世界第6位と大きく，優先的に資源利用や開発を行うことができる水域は広い．ここでレアメタルが得られれば，将来まで安定した資源戦略を立てることができる．

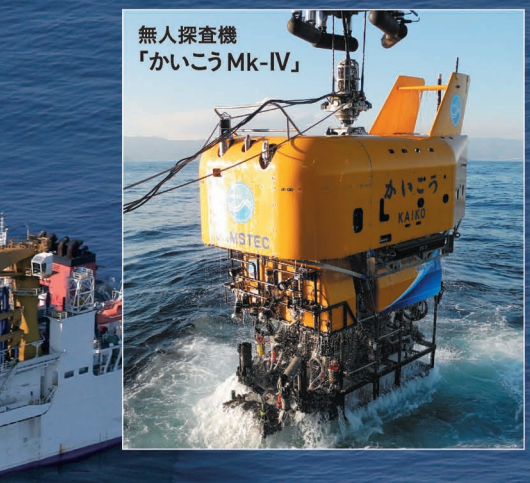
現在有望とされている海底資源には，海底熱水鉱床，鉄マンガンクラスト，マンガン団塊などがある．

海底熱水鉱床とは，海底に噴出する高

# 海底に眠るレアメタルを求めて

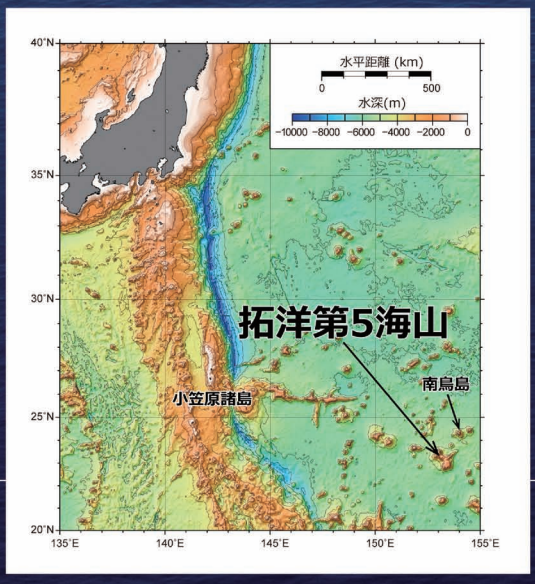
# 未知なる深海を探る

地球深部探査船「ちきゅう」は，マントルや巨大地震発生域への大深度掘削が可能な世界初のライザー式科学掘削船．無人探査機「かいこうMk-IV」は5000 m超の調査が可能で，海上からの操作によって重量物の採取や運搬，高解像度カメラによる撮影を行うことができる．




温（250～300 ℃）の熱水より沈殿する鉱床で，噴出孔には，煙突状の構造物「チムニー」が形成されている．日本周辺の海底は，熱水活動が盛んな海域として，世界でも有数の場所である．ここには銅，鉛，亜鉛，金，銀や，ゲルマニウム，ガリウムなどのレアメタルが含まれている．鉄マンガンクラストとは，海山の斜面や頂部に玄武岩や石灰岩等の基盤岩を覆うように存在する鉄・マンガン酸化物で，数100～数1000万年をかけて成長したものと考えられている．中でも，コバルトに富んだものをコバルトリッチクラストと呼んでいる．マンガン団塊は，マンガンと鉄を主体として，ニッケル，銅，コバルトなどのレアメタルを含有している鉱物で，最近は銅の含有量が多いものに注目が集まっている．

これらの資源について，まずは海底観測等により有望な海域を探索する作業が始まっている．広い海の中から貴重な資源を見つけるために，様々なチャレンジが行われている．




拓洋第5海山は，日本の南東約1800 km沖，南鳥島の西にある．

## 日本近海で発見されたコバルトリッチクラスト

2016年2月，南鳥島近海で，世界で初めて5500 mを超える深度の海山の斜面において，コバルトリッチクラストが広く存在していることが確認され，注目を集めた．[4] JAMSTECと高知大学の研究チームによるもので，場所は日本の南東約1800 km沖の「拓洋第5海山」と名付けられた巨大海山の南斜面である．

太平洋側には古いプレートに伴う古い海山があり，コバルトリッチクラストが成長している可能性があると期待されていた．しかし問題となるのは，広い海からコバルトリッチクラストが豊富に存在している場所を探すには，現状では莫大なコストがかかることだ．そこで，有望な海域を絞り込んで効率よく採取するため，コバルトリッチクラストの成因を解明し，存在する環境条件を把握することになった．

調査は，世界トップクラスの機動性を持つ無人探査機「かいこうMk-IV」で行われた．潜航調査が始まってから3日目のこと，前日までの水深1000 m付近の調査を終え，水深5500 mに達したところ，海山の斜面にいっぱいのコバルトリッチクラストが映し出され，研究者たちは驚きに包まれたという．調査前の予想では，水深が深いところほどコバルトリッチクラストの量は減ると思われており，この結果は予想を覆すものとなった．

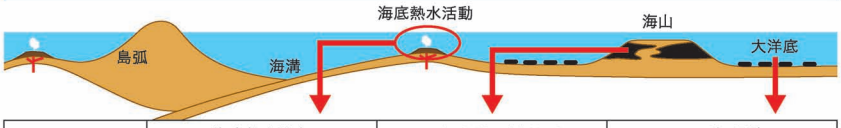
その後，2017年6月には房総半島沖約350 kmの海山の水深1500～5500 mの斜面でもコバルトリッチクラストが発見された．

将来，このようなコバルトが，コストの面を考慮して安定的に海洋から，得られるようになったら，その影響は計り知れない．コバルトの用途は，モバイル機器などのリチウムイオン二次電池をはじめ，切削工具などに使われる超硬合金や，高速度鋼や耐熱鋼，永久磁石，石油精製時の脱硫触媒などがある．

コバルトに限らず多くのレアメタルは，将来の社会や産業の高度化を支えるために重要である．長い地球の歴史とともに，多くの生命を育んできた海は，鉱物資源を蓄え，人類にもたらしてくれるかけがえのない存在だといえるだろう．

（取材協力：海洋研究開発機構（JAMSTEC））

### 海洋における主な鉱物資源[3]




| | 海底熱水鉱床 | コバルトリッチクラスト | マンガン団塊 |
|---|---|---|---|
| 特　徴 | 海底から噴出する熱水に含まれる金属成分が沈殿してできたもの | 海底の岩石を皮殻状に覆う，厚さ数mm～10数cmのマンガン酸化物 | 直径2～15 cmの楕円体のマンガン酸化物で，海底面上に分布 |
| 含有する金属 | 銅，鉛，亜鉛，金，銀やゲルマニウム，ガリウム等レアメタル | マンガン，銅，ニッケル，コバルト，白金等 | マンガン，ニッケル，銅，コバルト等30種類以上の有用金属を含有 |
| 分布する水深 | 500 m～3000 m〈排他的経済水域中心〉 | 1000 m～2400 m〈排他的経済水域～公海中心〉 | 4000 m～6000 m〈公海中心〉 |


## 文　献

(1) 有人潜水調査船しんかい6500，JAMSTECホームページ：http://www.jamstec.go.jp/shinkai6500/（参照日：2017年8月21日）．
(2) 高川真一，木内大助，高橋健二，山内裕，井上和也，西村孝：海洋科学技術センター試験研究報告 JAMSTEC R **23**（1990），329-343.
(3) 資源エネルギー庁ホームページ：http://www.enecho.meti.go.jp/category/resources_and_fuel/mineral_resource/002/.
(4) ニュースリリース（2016.2.9），JAMSTECホームページ：http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20160209_2/.

拓洋第5海山の水深5500 m付近のコバルトリッチクラスト．

房総沖で採取されたコバルトリッチクラストは，厚さ13 cmで北西太平洋最大級であった．

## ～Information～

## 金属学会セミナー　開催のお知らせ

～　金属学会セミナー２件を予定しております。皆様のご参加をお待ちしております。～

### 状態図・相変態の基盤と実践的ノウハウ
### ―CALPHAD 法とフェーズフィールド法を使いこなすために―

状態図および相変態は材料開発における重要基盤の１つです。近年、CALPHAD 法とフェーズフィールド法の進展により、状態図と相変態の定量的解析が著しく発展し、これまで以上に、当該分野の基盤とその実践的な理解が必要となってきています。そこで本特別講座では、状態図と相変態の基盤を、入門編を超えて、基礎から応用までをわかりやすく解説するとともに、CALPHAD 法とフェーズフィールド法に関する実践的ノウハウを説明します。当該分野における材料工学の根本から最先端までを効率的に学ぶよい機会ですので、是非とも、多くの皆様のご参加をお願いいたします。

**日　時**　2017 年 12 月 13 日（水）13:00～17:00, 14 日（木）　9:30～17:00
**場　所**　東京・エッサム神田ホール２号館６階（601 中会議室）（東京・神田）
**事前申込締切**　2017 年 11 月 24 日（金）着信
**詳　細**　　まてりあ１０号６１７頁,　ホームページ　→　イベント　→　セミナー

### 状態図および相変態の基礎と応用
### ―計算工学の観点から―

1990 年代に状態図および相変態関連のセミナーが系統的に開催され、教科書と先端研究の間を結ぶ学術情報を提供することにより、これらセミナーは分野の発展ならびに人材育成に重要な役割を果たしてきた。近年、計測分析機器の高度化と材料計算技術の進展により、当該基礎分野における従来の知見を、あらためてより深くかつ普遍的に理解することが可能になりつつある。そこで本セミナーでは、基礎から現在の先端までを橋渡しする基盤的内容を、計算工学の観点から集約し、最近の研究成果も織り込みながら系統的に解説する。

**日　時**　2018 年 1 月 15 日（月）10：00～17:15
**場　所**　東京・エッサム神田ホール２号館６階（601 中会議室）（東京・神田）
**事前申込締切**　2017 年 12 月 22 日（金）着信
**詳　細**　　まてりあ１１号６６４頁,　ホームページ　→　イベント　→　セミナー

**問合せ先**　公益社団法人日本金属学会
仙台市青葉区一番町１－１４－３２
TEL　022-223-3685　E-mail：meeting@jim.or.jp

# 日本学術会議提言「材料工学から見たものづくり人材育成の課題と展望」

中　嶋　英　雄*

## 1. はじめに

現代社会の進化と発展はものづくりから始まったと言っても過言ではない．材料工学はその「ものづくり」の基盤となる要素であり物質の仕組みを「かたち」にしていく学問である．その「ものづくり産業」は国内雇用や貿易立国日本を支えてきた我が国の基幹産業である．しかしながら，新興国企業の躍進や製品のコモディティ化によって現場力の強みに根差した日本のものづくり産業の国際競争力の低下が懸念されている．このような事態に対処して我が国の国民経済が基幹的な産業である製造業の発展を通して今後とも健全に発展していくためには「ものづくり」に関する能力を尊重する社会的気運を醸成し，ものづくりの積極的な振興と人材育成を図ることが不可欠である．第23期日本学術会議材料工学委員会では「材料工学将来展開分科会」を設置して，材料に関する産業および材料工学の将来を発展させるためには人材育成こそ最も重要な課題であると認識し現状の課題と将来展望の検討を行い，日本学術会議から提言書を発出した．本稿では，その提言を広く認識していただくことを目的として要約したものである(1)．

## 2. ものづくり産業の現状および問題点

日本の技術力は世界を牽引する高いレベルにあるが，それを事業化する製品企画やマーケティングと言ったビジネスモデル構想力には弱みがある．素材の製品化に関しても同様のことが言える．日本の素材開発レベルは極めて高く，これまで多数の優れた特性を有する素材が開発されてきた．しかしながら，日本で開発された優れた素材が我が国の最終製品やシステム産業に直接反映されるのは限定的であり，欧米の製造業に利用されることが多々見受けられる．最終製品によってこそ大きな収益が挙げられることを考えると，日本で開発・製造された素材であっても最終的な利潤は欧米の製造業にもたらされてしまう傾向が強い．つまり，日本で開発された成果によってむしろ国外の企業に利をもたらすことになってしまい，より多くの利益が得られる最終製品やサービスの市場では我が国が苦戦を強いられていることも否めない．すなわち，我が国の高品質・高性能な材料・部品やそれらの製造プロセス技術が，我が国の最終製品やシステム産業の利益に有効な形で反映されていないことが，現状の大きな問題であろう．このような日本の製品企画の弱さは産業構造に起因するとも考えられるが，それと共に我が国のものづくり産業に関わる人材の，製品の設計構想を立案できる能力の低さに由来するものと考えられる．そのためには日本のものづくり産学連携のあり方や人材育成，大学におけるものづくり教育と人材育成，将来の優秀な人材確保のために初等・中等教育課程における材料工学の啓発活動や女子学生，女性研究者のものづくりへの積極的進出を増進させることが求められる．

## 3. 提言の内容

### (1) ものづくり人材育成のための産学連携の改革

我が国で開発された素材が，我が国の製造業に十分に生かされず製品化に至らないケースが多く見受けられる．これには主となる要因が2点考えられる．①1つ目は新素材を受け入れる産業，例えば航空機や宇宙産業のような産業が育っていないという我が国の産業構造に起因していること．②2

* (公財)若狭湾エネルギー研究センター 所長・大阪大学；名誉教授；日本学術会議会員(第22～23期) 材料工学委員会材料工学将来展開分科会委員長(〒914–0192 敦賀市長谷64–52–1)
Problems and Prospects on Human Resources Development for Manufacturing from the Viewpoint of Materials Engineering; Hideo Nakajima(The Wakasa Wan Energy Research Center, Tsuruga)
Keywords: *human resources development, materials engineering, manufacturing, women's participation, enlightenment activity, high school students, university students*
2017年9月6日受理[doi:10.2320/materia.56.649]

つ目は我が国の素材企業とユーザー企業(製造業)との連携が不十分であること．①に関しては，我が国も本格的な航空機製造を目指す企業の動きもあるので，近い将来解決されることを期待したい．②に関しては早急に対策を講じることができる可能性があり，異業種コンソーシアムを提案する．素材企業や大学・研究機関は高機能性素材の開発や量産化に長じているが，その先の製品化まで見渡すことができない．一方，自動車，航空機，電子機器，機械メーカーなどのユーザー企業はアセンブリすることに長けていても，新素材の潜在的機能を十分に熟知できないであろう．つまり，両業種のコミュニケーション不足の結果として製品化に至らないと考えるならば，これらが素材―ユーザー連携の異業種コンソーシアムを形成してうまく連携することによってこの問題を解決することができると考えられる．

ところで，ものを製品化することは社会，市場やカスタマーのニーズを満足させる目的を実現させることであり，ベンチャー起業家精神と相通じるところがある．**図１**は新製品市場におけるベンチャー起業の活動の貢献度を国別に示したデータであるが，日本はOECD主要国では残念ながら最下位である．現在，最先端製品の多くがベンチャー企業から発出され，最先端産業を牽引しているのがベンチャー企業であるというのが世界的な潮流であることを考慮すれば，日本の産学連携をステップアップさせるには，ベンチャー起業化を推進させることも重要な要素の１つであると言える．そのため，大学や大学院における起業化教育は，実際の起業だけを想定したものではなく，社会人として必要となる，製品化企画のための視野拡大や資質向上の一策と位置付けることができ，アントレプレナーシップ教育プログラムの充実が必要である．また，ガラパゴス携帯の例や半導体産業の衰退は，国際標準化を事業戦略として上手に利用できなかったことや知財戦略で遅れを取ったことが主たる原因である．このことを考慮すれば，国際標準化や知的財産を重視した教育プログラムの充実も望まれる．

### ⑵　大学の材料工学における人材育成

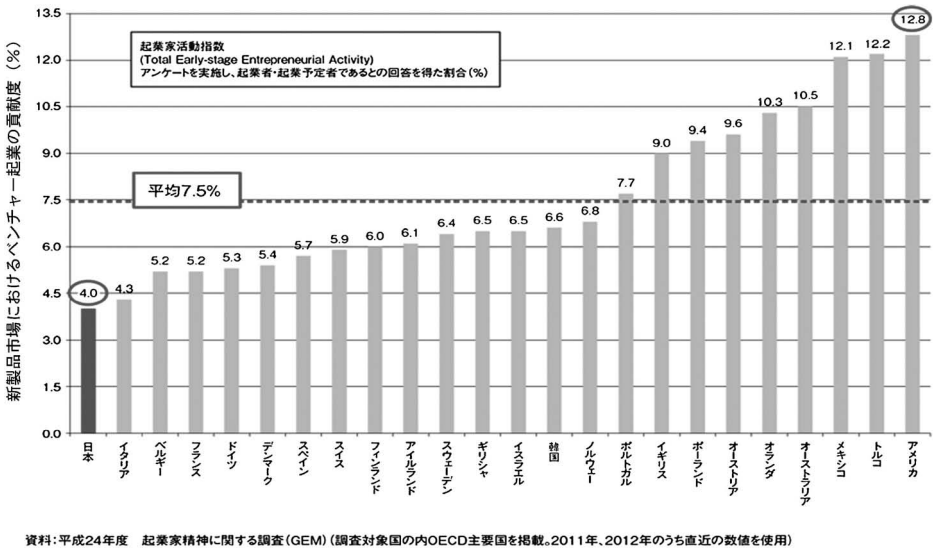
我が国の大学における研究者や技術者の育成には，これまでアカデミックフリーダムの考え方もあり，大学教育が十分に産業界のニーズに応える人材を育成できているわけでもなく，産業界も大学に対して求める人材像を明確に提示しているわけでもないという点が問題であった．しかし知を集めて社会課題を解決し，よりよい社会に向けた新たな価値創造や産業創出を可能にするためには，大学と産業界とが意思疎通を高めお互いの問題意識を共有しながら人材を育てなければならない．

このような背景と現状の分析から，材料工学分野の大学における人材育成に関しては，今後の改善・改革に向けて以下を提言する．

1)　材料分野の変化・拡がりに対応した人材育成を進めるための産学一体となった材料工学分野の人材育成に関する議論を行い，材料工学の基礎教育の維持と合わせて，その議論を踏まえた大学における教育カリキュラムやポリシーの見直しを行うべきである．

2)　材料工学分野を志向する学生の数の増加，多様性の増加を実現するために，従来，連続性の議論が少なかった初等中等教育と高等教育をつなぐ材料工学教育や人材育成を議論する場を設定したり人材育成プログラムを策定することが必要である．

3)　材料工学分野を志向する大学院生，留学生を増やすための経済的支援の強化が重要である．卓越した学生に対する国の支援に加え，プロジェクトによる直接雇用や，外部資金の間接経費措置率を高めて大学独自の支援ができるような制度整備が必要である．




資料：平成24年度　起業家精神に関する調査（GEM）（調査対象国の内OECD主要国を掲載。2011年、2012年のうち直近の数値を使用）

図１　新製品市場におけるベンチャー起業の活動の貢献度．
（出典：経済産業省，2015年版ものづくり白書）

### ⑶ 中・高校における材料工学分野の知識の普及

多くの工業高校には建築，土木，電気，機械などの学科があるものの材料工学という名称の学科を持つ工業高校は非常に少なく，中・高校における理科の学習教科にも材料工学に直接関連するものがないため，材料工学は中・高校生にとって馴染みのある工学分野の一つとは言い難い．この理由として主に以下の3項目が挙げられる．

1） 中・高校における学習教科に「材料工学」を連想させるものがない．
2） 大学入学試験において工学部の学科選択で「材料」を含む名称の学科をもつ大学の数は限られている．
3） 中・高校生の保護者や教員にも「材料工学」の認知度はかなり低い．

**図2**に示すように，進路選択に保護者(特に母親)，教員から影響を受けていることが考えれば，その保護者や中・高校教員に対しても材料工学の認知度を高める努力が必要である．優秀な人材の確保には，中・高校生に対する材料工学分野の知識の普及と啓発に関する活動は，大変重要な意味を成す．材料工学における「ものづくり」が，受験科目や主要教科とどう係わりを持つかなどの情報を，教科書の囲い込み記事，副読本を通して興味を喚起できるように中・高校生に提供する．さらに新設される理数系科目「理数探求」の教科書や副読本を材料工学分野を中心に編纂することは，材料工学分野の啓発を通して優秀な人材を確保する上で極めて重要である．

### ⑷ 関連学協会と企業の連携による中・高校生に対する啓発活動

材料工学に関する広報活動の積極的展開が重要であり，進路選択に関しては，本人以外の保護者や中・高校教員に対しても，「材料工学」の認知度を高める努力が必要である．当該産業分野を進路選択肢として認知させるための工場見学の開催など，関連学協会と企業の連携の下に，長期戦略に基づく啓発活動をすべきである．

### ⑸ 材料工学分野における女子学生，女性研究者・技術者の増加策

我が国の女性研究者比率は，OECD加盟国最下位の14.7%である．専攻分野別に見た大学等の研究本務者に占める女性の割合では，平成27年は，工学分野は10.0%，理学は14.1%と，他の分野に比べていずれもかなり低いのが現状である．材料工学分野に女性研究者・技術者が少ない理由は，主に以下の3項目が挙げられる．

1） 女子学生が材料工学分野を進路選択しない，または選択しにくい．
2） 材料工学分野に進学しても，材料工学系の職種には就職しない，または就職しにくい．
3） 就職しても，材料工学分野では女性研究者・技術者が継続勤務しない，または継続しにくい．

従って，これらの理由を解明し，課題を改善すれば，材料工学分野の女性研究者・技術者を増加させることができる．女子学生の増加策として，ロールモデルを提示し，女性の能力が生かせる分野が多いという材料工学分野の特徴を周知させる．就業率の増加は，女性研究者・技術者の積極登用と，キャリアパス不安の解消，家庭と仕事の両立のための柔軟な勤務形態や，職場環境の整備が求められる．さらに，ライフイベント中の評価の透明化によるキャリア形成の確保，ネットワーク化やメンターシップ制度の環境整備が必要である．

### ⑹ 女性活躍を社会的に定着させるための方策

**図3**に示すように，日本の女性の管理職比率は諸外国に比

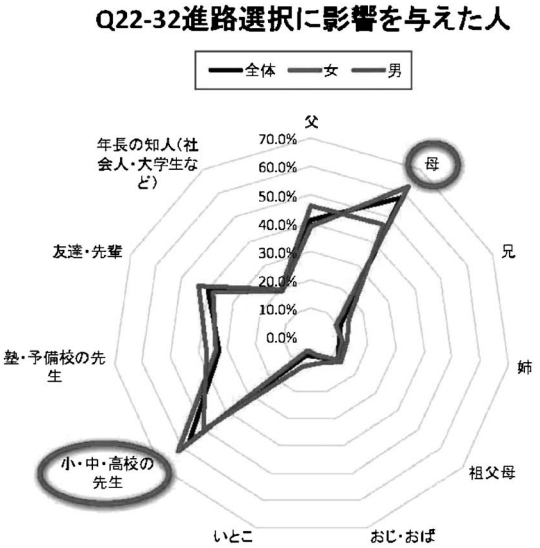



図2　進路選択に影響を与えた人．
(出典：「進路選択に関する意識調査」に関する報告(2015年春実施)，寺内かえで，吉田信也，小路田泰直(奈良女子大学，2016年))

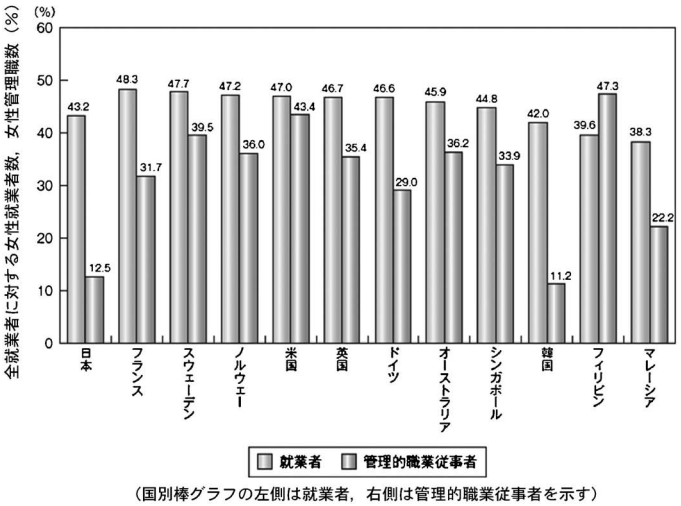



図3　主要国の就業者数に対する女性管理職比率．
(出典：内閣府男女共同参画白書平成28年版)

べて著しく低い．この理由として，男性社会風土が女性の管理職を好まない，あるいは，家庭と仕事の両立を考えると管理職を希望しない場合があるなどが挙げられる．女性の参画が職場活性化に有効であり，女性の積極登用に向け，ダイバーシティ社会(組織)がもたらす有効性を広く情報提供する必要がある．ダイバーシティ社会においては，個々の違いを認める許容力や，個人力と責任力を有する人材育成が必要になる．材料工学分野の女性研究者・技術者増加の観点から以下の５項目を提言する．

1） 女性研究者・技術者向けのキャリア形成支援やリーダーシップ研修
2） 出産・育児後や中途退職した女性研究者・技術者の復帰支援研修
3） 女性研究者・技術者の採用・登用時の年齢による差別の排除
4） ライフイベント後の女性研究者・技術者の研究助成金応募に対する年齢制限の条件の緩和
5） 全研究者・技術者や管理職向けのダイバーシティマネージメント研修

女性研究者・技術者が増加すれば，ニーズに合わせて，ライフイベント中の女性研究者支援，職場環境，労働環境等が整備され，これによりロールモデルが増加する．多くのロールモデルの活躍により，キャリアデザインがイメージしやすくなると，材料工学分野の女子学生比率は増加するという相乗効果が期待できる．女性活躍の場面には，男性も女性活躍の中で成長し，さらに女性も成長し，それにより「女性活躍」が社会的に定着していくと考える．

本稿は日本学術会議から発出された提言書の要約版である．提言書そのものは日本学術会議ホームページ(1)に掲載されているので，ご一読いただきたい．

## 文　　献

（1）日本学術会議ホームページ
http://www.scj.go.jp/
http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t247-8.pdf

---

材料工学将来展開分科会は以下のメンバーで構成された．
副委員長　小関敏彦(東京大学教授)，幹事　乾　晴行(京都大学教授)，幹事　須山章子(㈱東芝エネルギーシステムソリューション社・主査)，中野裕美(豊橋技術科学大学教授)，吉田豊信(東京大学名誉教授)，荒木稚子(埼玉大学准教授)，大貫惣明(北海道大学名誉教授)，岡田益男(東北大学名誉教授)，田中敏宏(大阪大学工学研究科長)，津崎兼彰(九州大学教授)，長井　寿(物質・材料研究機構拠点長)，長坂徹也(東北大学教授)，塙　隆夫(東京医科歯科大学教授)，東　健司(大阪府立大学教授)，前田正史(東京大学教授)，松原英一郎(京都大学教授)，森田一樹(東京大学教授)，山口　周(東京大学教授)，山本雅彦(大阪大学名誉教授)．

中嶋英雄

★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★
1977年　東北大学大学院工学研究科博士課程修了．米国レンスレア工科大学博士研究員，東北大学金属材料研究所助手，助教授を経て岩手大学教授
1996年　大阪大学産業科学研究所教授
2012年４月－ 現職
専門分野：ポーラス材料学，拡散
◎ポーラス金属の製法開発，物性研究および応用開発に従事．
★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★

最近の研究

# 水素エネルギーの貯蔵・輸送のための金属触媒

森　浩亮* 山下弘巳**

## 1. はじめに

日本国内における燃料電池自動車の販売が2014年に開始され，さらに水素ステーションの商用運用も整備され始め，水素エネルギー社会が本格的に幕を開けた．環境負荷が低く高効率なエネルギー媒体となりうる水素を汎用的に利用するためには，水素を貯蔵・輸送可能な形態に変換して，時間や空間を超えて需要先へ届ける技術を確立する必要がある(1)．水素の液化，あるいは高圧ガスボンベが容易に考えうる方法であるが，大量のエネルギーを必要とするうえ，安全上の課題も残る．水素吸蔵合金は非常に合理的な解決策であるが，自動車などでの利用条件を満たす材料が見つかっておらず，実用化には至っていない．

このような中，常温で爆発性のある水素ガスを用いるよりも，固体あるいは液体状態の水素化物という安定なかたちで高密度の水素を安全に貯蔵・運搬でき，かつ必要に応じて高効率に水素を生成する化学的水素貯蔵・発生システムの発展に期待が寄せられている．アンモニアボラン $BH_3 \cdot NH_3$；$A_{H_2} = 146\ g\ L^{-1}$：常温での1 L当り放出可能な $H_2$ の質量)，アンモニア($NH_3$, 121 g $L^{-1}$)，ヒドラジン水和物($H_2NNH_2 \cdot H_2O$, 80 g $L^{-1}$)，ギ酸(HCOOH, 52 g $L^{-1}$)などが，安全かつエネルギー密度が高い水素キャリアとして最近注目されている(2)．これらの高水素含有化合物は比較的低温で水素を取り出すことが可能なため，ポータブル水素発生システムへの応用が期待される．水素発生システムの実用化には，非作動時における安定性はもとより，作動時における高い反応効率と耐久年数を併せ持つ必要がある．そのためには，低温で触媒機能を発揮する高活性かつ長寿命な分解触媒の開発が鍵となる．本稿ではアンモニアボラン，ギ酸をエネルギーキャリアとした高効率水素発生システムの構築をターゲットとし，著者らが開発したナノ構造制御された金属触媒を紹介する．

## 2. アンモニアボランからの水素生成における超高活性 RuNi 合金ナノ粒子触媒

常温常圧で固体のアンモニアボランは分子量が30.7と小さく，水素貯蔵能が極めて高い(19.6 mass%)．これまで安定なホウ素化合物が副生するデメリットがあったが，最近再生技術に光が見え始め一気にその実用性が高まった．金属触媒を用いた加水分解反応では，最大3等量の水素が発生する．多種多様な金属元素がこれまで検討されており，Pt, Rh, Ru などの貴金属元素を含む触媒が高い活性を示す傾向がある(3)–(5)．卑貴金属触媒としては Ni, Cu, Fe ナノ粒子，あるいは貴金属元素との合金をメソポーラスシリカや Molecular Organic Framework(MOF)などのポーラス材料や，グラフェンなどのカーボン材料に担持した触媒が開発されている(6)(7)．なかでも FeNi 触媒については，アモルファスナノ粒子の活性が結晶性のものを凌駕するという興味深い知見も得られている(8)．

著者らはアンモニアボランからの水素生成反応において，既存触媒を凌駕する金属触媒の開発に成功している(9)．酸化チタン($TiO_2$)を担体とし，含浸法で固定化した Ru 前駆体を300℃で水素還元することで特異的に高活性を示す触媒が合成できる(図1)．結晶の種類によらず $TiO_2$ 担体が高い活性を示し，この時 Turnover Frequency(TOF：単位時間，1活性点当りどれだけの数の反応物を生成物に変換できたかを示す触媒回転数)は 600 $min^{-1}$ であり 11 h での Turnover Number(TON：特定の反応時間における総触媒回転数)は100,000に達する．$N_2$ 吸脱着測定より求めた担体の表面積と

* 大阪大学大学院工学研究科；准教授(〒565–0871 吹田市山田丘2–1)
** 大阪大学大学院工学研究科；教授
Metal Catalysts for Storage and Delivery of Hydrogen Energy; Kohsuke Mori, Hiromi Yamashita (Graduate School of Engineering, Osaka University, Suita)
Keywords: *catalyst, bimetal, hydrogen, energy carrier, ammonia borane, formic acid*
2017年8月22日受理[doi:10.2320/materia.56.653]

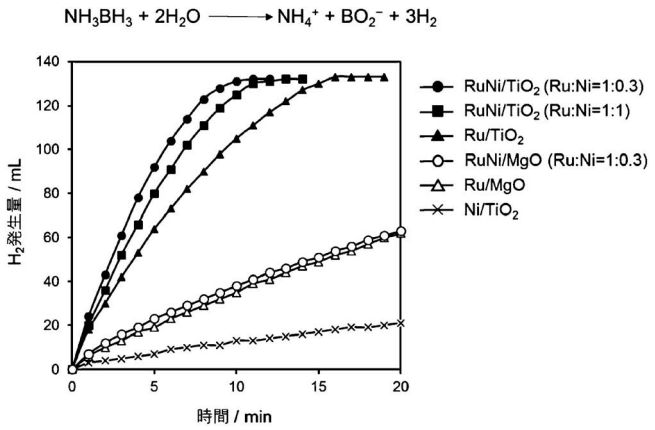



図 1　各触媒を用いたアンモニアボランからの水素生成反応の経時変化.

活性に相関は見られなかったが，CO パルス吸着により求めた Ru ナノ粒子の粒子径と触媒の活性に相関が見られ，粒子径が小さいほど高活性であることがわかった．実際 TEM 観察より，$TiO_2$ 担体では粒子径が約 1.7 nm であり高分散に Ru が担持されているのに対して，低活性にとどまる MgO 担体では約 8.3 nm であり一部 Ru 粒子の偏析が確認された．

さらに Ni との合金化で飛躍的に活性が向上し，Ru : Ni = 1 : 0.3で最も高活性であった(図 1)．この時の TOF は 900 $min^{-1}$ を超え，また 8 h での TON は150,000に達し高い耐久性を維持している．この値はこれまで報告されている触媒系の中でも最も高活性である．TEM により見積もられた平均粒子径は 2.3 nm であり，HR-TEM 像で確認された格子面間隔 0.210 nm は，Ru(0.214 nm)および Ni(0.206 nm)と異なることから合金ナノ粒子の形成が示された(**図 2**(A))．この結果は線分析において Ru と Ni が均一に観測された結果と一致する(図 2(B))．一方で低活性の MgO 担体では平均粒子径は 6.1 nm であり，$TiO_2$ を担体にした場合に比べて粒子径が大きくなる．

図 2(C), (D) に各担体に前駆体金属を担持させた試料の $H_2$-TPR (temperature-programed reduction) 測定結果を示す．Ru/$TiO_2$ では130℃に，Ni/$TiO_2$ では350℃に還元ピークが確認された．この温度差は Ru と Ni の還元ポテンシャルの違い ($E^0$ ($Ni^{2+}$ / $Ni^0$) = − 0.257 V, $E^0$ ($Ru^{3+}$ / $Ru^0$) = − 0.47 V vs. NHE)に起因しており Ni がより還元されにくいことを示しているが，RuNi/$TiO_2$ では160℃に単一のピークのみが観測され，Ni の還元温度が著しく低下した．一方で，RuNi/MgO ではバイモダルのピークが確認され，Ru と Ni が相互作用せず別々に還元反応が起こっている．RuNi/$TiO_2$ におけるそれぞれの金属の還元温度の変化は *in situ* XAFS 測定においても明らかにしている(図 2(E))．このような現象は $TiO_2$ 上で Ru と Ni が密接に相互作用した結果発現するが，金属で解離した H が固体表面を移動する，いわゆる分子間水素スピルオーバーメカニズムにより説明できる．まず最初に $Ru^{3+}$ 前駆体が水素により還元され核を形成し，さらに水素の解裂を伴ってその表面に Ru-H(ヒドリド)

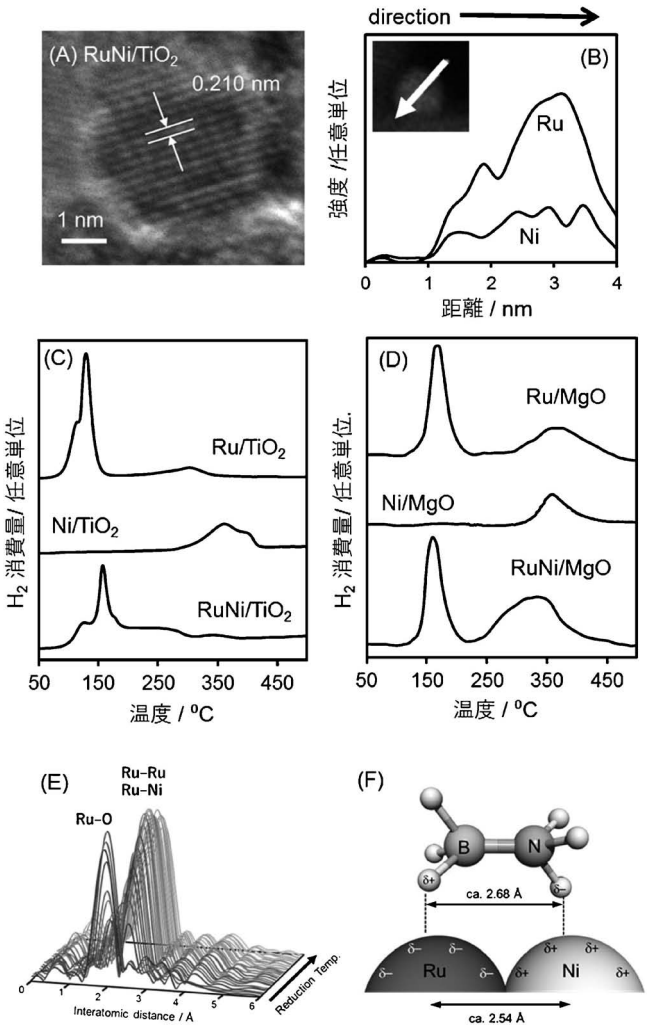



図 2　RuNi/$TiO_2$ (Ru : Ni = 3 : 1) の HR-TEM 像 (A) および線分析結果 (B)，$TiO_2$ (C) および MgO (D) 担体での $H_2$-TPR 結果，RuNi/$TiO_2$ の水素雰囲気下での *in situ* FT-EXAFS スペクトル，Ru-Ni 表面でのアンモニアボラン吸着様式.

種が生成する．このヒドリド種は還元力が高く隣接した $Ni^{2+}$ 前駆体にスピルオバーで水素を受け渡すことができるため低温で還元反応が進行する．RuNi 合金は正の生成エンタルピーを持つため通常の調製法では固溶体合金を形成しないが，$TiO_2$ を担体に用いることで同時還元反応が進行し，組成，粒子径の均一な合金粒子を作り出すことができる．

金属触媒を用いたアンモニアボランの加水分解反応は i) 金属表面上へのアンモニアボランの吸着による活性錯体種の生成，ii) 水による B-N 結合の解裂，iii) 生成した $BH_3$ 反応中間体の加水分解による水素生成の三つのステップで進行する．ここで Ru と Ni の合金化による活性向上の要因は，律速段階であるステップ i) の促進に起因できる．アンモニア分子の B と N 原子は電気陰性度の差があるため結合している水素原子には電荷の偏りが生じ，B と結合している水素は正に，N と結合している水素は負に帯電している．一方で，RuNi/$TiO_2$ 触媒の Ru-Ni 原子間ではイオン化ポテンシャルの差により Ni からの電荷の移動が起こり Ru は僅かに電子

リッチな状態にあることをXANESスペクトルより確認している．したがって電気的に不均衡なRuとNiの隣接サイト上ではアンモニアボランの錯形成が促進される（図2(F)）．実際B, Nに結合した水素原子間距離（0.268 nm）はRu–Ni原子間距離（0.254 nm）とほぼ一致し，本モデルの妥当性を示している．

## 3. アンモニアボランからの水素生成における形状制御したAgプラズモン触媒

金（Au），銀（Ag）に代表される金属ナノ粒子は，局在表面プラズモン共鳴（Localized Surface Plasmon Resonance; LSPR）によって特定領域の可視光や赤外光を吸収する[10]．これは金属ナノ粒子の表面自由電子の集団振動が，特定の波長の光と共鳴するためであるが，プラズモン振動に伴う増強電場の発生や電荷分離が発現することで，金属表面上の電荷密度が部分的に変化する．触媒反応は触媒表面上で進行することから，LSPRに誘起された表面電荷の変化を巧みに利用することで，触媒特性の向上が期待できる．またLSPRは，金属ナノ粒子のサイズや形状を制御することができれば，その光吸収域（色彩）も同時に制御可能になる非常にユニークな特徴を有している．そのため，これらの金属ナノ粒子のサイズ・形状を自由に制御することができれば，身の回りで使用される様々な光環境下において，効率的な触媒反応への応用が期待できる．なかでもAuやAgでは可視～近赤外という太陽光の大部分を占める波長領域で観測されるため，特に盛んに研究がなされている[11]–[17]．

我々はこれまでマイクロ波（Mw）を用いた誘導加熱を利用して，均一な粒径分布を有する金属ナノ粒子を合成してきた[18]．マイクロ波を用いた誘導加熱は電子レンジなどの形で一般家庭にも広く普及しており，通常加熱に比べ均一に溶媒や担体を急速加熱することが可能である．一般家庭で使用される電子レンジと同一出力（2.45 GHz）で，金属前駆体と触媒担体を含む溶液にマイクロ波照射することで，通常加熱による調製に比べより微細で高分散な貴金属ナノ粒子を担持できる．この技術をさらに発展させ，マイクロ波加熱を利用したサイズ制御とメソポーラスシリカのメソ細孔空間を利用した形状制御を融合することで，反応や光環境に応じたサイズ・色彩を有するAgナノ粒子の合成に成功した[19][20]．

SBA–15メソポーラスシリカを含む1–ヘキサノール中に，$AgNO_3$と表面配位子としてラウリン酸ナトリウム（Lau）を加え，Ar雰囲気下でマイクロ波（500 W, 2450 MHz）照射することで，Ag担持SBA–15（Ag/SBA–15）が調製できる．サイズ・形状制御は，表面配位子の有無およびマイクロ波照射時間の調節（3 or 5 min）によって行い，3種類のAg/SBA–15（Lau–3, Without–3, Without–5）を調製した．TEM像を**図3**に示す．Lauを用い，マイクロ波を3分間照射した（a）Lau–3では，約4 nmの均一な球状Agナノ粒子が担持される．一方，表面配位子を用いずマイクロ波を3 or 5分間照射した（b）Without–3,（c）Without–5では，SBA–15の細孔構造に沿ってロッド状のAgナノ構造体が生成し，そのアスペクト比は，波照射時間を延ばすに従い増加する．また，Agナノロッドの直径は約9 nmであり，メソポーラスシリカ平均細孔径と一致する．サイズ・形状の制御されたこれらのAgナノ粒子は，色彩にも顕著な違いが確認され，それぞれ黄色（Lau–3），赤色（Without–3），青色（Without–5）を呈する．UV–visスペクトルからもAgナノ粒子のサイズ・形状の違いによって，異なるAg–LSPR由来の光吸収が確認された．さらに，オイルバスを利用した単純加熱ではこのような色彩制御は達成されず，マイクロ波加熱がAgのサイズ・色彩制御に有用な手法である．マイクロ波誘導加熱によって，急速かつ均一な核生成および核成長がSBA–15メソポーラスシリカ上で発現したことにより，狭い粒子径分布でのAgナノ粒子の生成と，独特な色彩制御が達成できる．

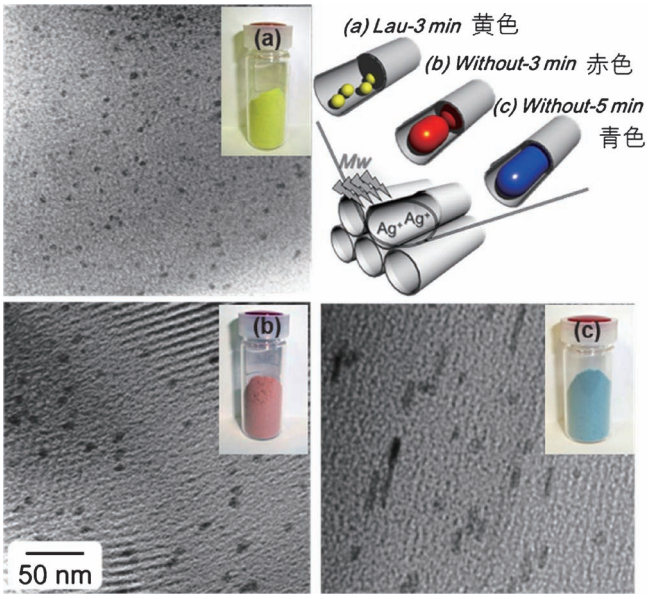



図3　各種Ag/SBA–15のTEM像：（a）Lau–3,（b）Without–3,（c）Without–5.（オンラインカラー）

サイズの異なるAgナノ粒子の触媒性能を，室温・暗所下におけるアンモニアボランからの水素生成反応にて評価したところ，より微粒子なAgナノ粒子である（a）Lau–3で最も高い水素生成活性を示した．さらにAgナノ粒子の触媒性能を最大限に引き出すために，光照射下（$\lambda > 420$ nm）においても検討したところ，いずれのAgナノ粒子においても活性の向上が確認された．活性の増加率は，Agナノ粒子の種類によって大きく異なり，（a）Lau–3（29 mol%）＜（b）Without–3（66 mol%）＜（c）Without–5（124 mol%）の順に増加した．照射した$\lambda > 420$ nmの光には，赤外光も含まれていることから，性能向上の要因として，Ag–LSPRによる表面電荷密度の増大の他に，赤外吸収による加熱効果の影響も含まれていることが考えられるが，実験的，理論的にもその影響は極めて低いことを明らかにしている．

また，赤色LED（最大波長：$\lambda_{max} = 650$ nm: 25 mW cm$^{-2}$）を用いた赤外光を含まない可視光のみを照射した反応においても，全てのAgナノ粒子において同様の活性向上を示し，

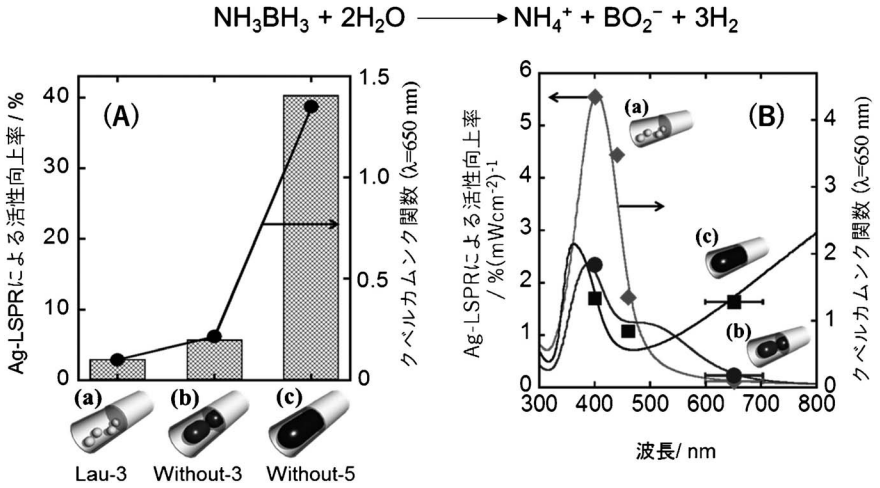



図 4　(A) 赤色 LED(最大波長：$\lambda_{max}$＝650 nm: 25 mW cm$^{-2}$)照射下でのアンモニアボランからの水素生成反応における活性比較，および (B) 触媒活性への波長依存性：(a) Lau-3, (b) Without-3, (c) Without-5.

その増加率は $\lambda > 420$ nm の光照射下と同様，(a)Lau-3＜(b)Without-3＜(c)Without-5 の順に増加する(**図 4**(A))．これらの増加率の順は，Ag ナノ粒子の UV-vis 測定によって算出された照射波長($\lambda_{max}$ = 650 nm)の Kubelka-Munk (KM)関数強度と一致しており，照射した光をより吸収する色彩を持つ試料であるほど，触媒性能が顕著に向上する．さらに色彩の異なる各種 Ag ナノ粒子の触媒性能に及ぼす照射波長の依存性について，単色光($\lambda$＝400, 440, 460 nm: 6 mW cm$^{-2}$)を用いて調査したところ，いずれも光照射による触媒性能の向上は，Ag-LSPR 由来の色彩に依存した(図 4 (B))．これらの結果から，光環境に応じた色彩を有する Ag ナノ粒子の LSPR 誘起効果によって，その触媒性能が最大限に発揮され，触媒反応の高効率化へ応用可能であると言える．

前述したように本反応はアンモニアボランの金属表面上への吸着・活性化ステップが律速過程とされている．本反応系に Ag に対する高い吸着特性と，正電荷との強い相互作用を持つことで知られる $NaHCO_3$ を犠牲剤として添加したところ，活性の増加率が著しく低下した．すなわち，Ag-LSPR によって発現した正電荷が，ルイス酸として機能することで吸着・活性化が促進され，水素生成活性の特異的な向上が発現したと考えられる．

## 4.　ギ酸からの水素生成における塩基性高分子担持合金ナノ粒子触媒

水素貯蔵密度 4.4 mass％のギ酸は，安価で爆発性がなく，二酸化炭素の水素化により製造する技術も開発され，再生可能な水素キャリアとして高いポテンシャルをもつ．工業的には主に酢酸の副生成物として世界で年間70万トン生産されている．生態蓄積性，発がん性もなく，常温で液体であるため，既存の液体燃料用供給・貯蔵インフラ設備を利用できるメリットもある．ギ酸からの水素生成反応(HCOOH→$H_2$＋$CO_2$)は，これまで均一系触媒の開発が先行し，Fe, Ru, Ir の錯体が主に研究されてきた．不均一系触媒では Pd, Pt などの貴金属が高活性であるが，副反応(HCOOH→$H_2O$＋CO)により生じた一酸化炭素が活性を著しく低下させる．また，一酸化炭素は燃料電池の白金電極をも被毒する作用をもつため，濃度を 10 ppm 以下に抑制する高い選択性も求められる．

著者らは，弱塩基性イオン交換樹脂に固定化した Pd と Cu の前駆体を $NaBH_4$ により同時還元して調製した合金触媒がギ酸からの水素生成反応に有効であることを見出している[21][22]．PdCu 触媒の TEM 像から，平均粒子径 1.9 nm の均一なナノ粒子の生成を確認した．HR-TEM 像で確認された格子面間隔(0.218 nm)は fcc-PdCu(111)の 0.218 nm に一致すること，ならびに XAFS 等の結果から，コアーシェル構造ではなく Pd と Cu が 1 : 1 で混合した PdCu 合金として存在していることが分かった．

ギ酸からの水素生成反応に Cu のみでは殆ど反応しないが，Pd と合金化することで Pd 単独よりも飛躍的に活性が向上する(**図 5**(A))．同様の方法で調製した PdAg, PdAu 合金触媒に比べても Cu の添加が効果的である．Pd と Cu の組成比も重要であり，Pd : Cu＝1 : 1 で最も高活性であった(図 5 (B))．このような火山型の活性序列の発現は，均一な PdCu 合金ナノ粒子の生成を示唆している．また，Pd 触媒および Cu 触媒の物理混合では活性の向上が見られないことから，合金化による相乗効果が発現していると言える．これまで Ag や Au との合金化により触媒活性が向上することはいくつか報告されているが，PdCu 合金触媒を用いて達成したのは本研究が初めての例である．イオン交換樹脂マトリクス内の塩基性反応場が，高活性な PdCu 合金ナノ粒子の生成に極めて重要である．また本反応系では，副反応により生成する CO を常に 3 ppm 以下に抑制することができることから十分実用化に対応可能である．

PdCu 合金ナノ粒子の平均粒子径は 1.9 nm であるが，Pd 単体，PdAg および PdAu 合金ナノ粒子の平均粒子径はそれぞれ1.7, 1.7および 3.1 nm であり大きな差はない．つまり，

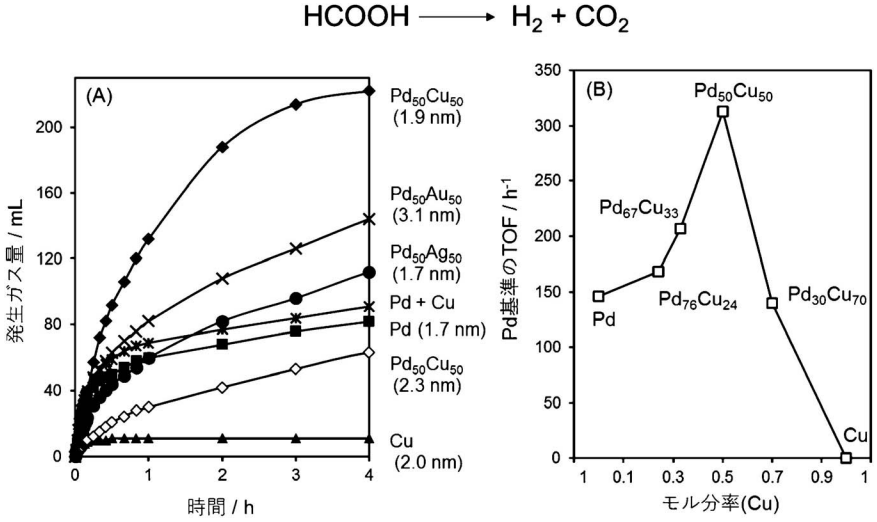



図5　(A) 各触媒を用いたギ酸からの水素生成反応の経時変化，(B) PdCu 合金における組成比の影響．

粒子径の観点からは PdCu 触媒の高活性は説明できない．一方，XPS 測定において，合金ナノ粒子では，Pd 単体に比べて Pd3d 由来のピークが低結合エネルギー側に観測され，さらに，PdCu の方が PdAg, PdAu よりもシフト幅が大きい．すなわち，イオン化ポテンシャルの低い Cu から Pd に電子移動が起こり，電子的配位子効果で電子リッチな Pd 種が生成しているといえる．このような Pd 種は Pd–formate(ギ酸塩)種からの C–H 結合の解離を促進していると考えられる．実際 HCOOH, DCOOH を用いた同位体実験において，PdCu 触媒では $k_H/k_D = 1.58$であるのに対して Pd 単体および PdAg 合金触媒ではそれぞれ $k_H/k_D = 1.98$，および1.71となった．さらに，PdCu 合金触媒の高活性化の要因として CO による被毒抑制効果も考えられる．触媒反応中に副生する CO は常に 3 ppm 以下と低レベルを維持しているが，被毒によりギ酸の吸着を阻害する可能性がある．実際，PdCu 触媒では活性の低下なく効率よく反応が進行するのに対して，Pd 単体では初期活性は比較的高いものの反応途中で著しく活性が低下する．各金属(111)への CO 分子の吸着エネルギー($E_{ad}$)を計算したところ，Pd 単体では $E_{ad} = 183.8$ kJ/mol であるのに対して，$Pd_2Cu$ ならびに $PdCu_2$ ではそれぞれ 148.8, 126.2 kJ/mol となりその妥当性が示された．

また，担体に用いた塩基性樹脂も，プロトンの引き抜きによるギ酸 O–H 結合の解離促進という重要な役割を果たしている[23)–25)]．塩基性官能基の助触媒効果は DFT 計算からも明らかとなった(**図6**)．ギ酸分子は触媒表面に到達するまでに樹脂中の塩基性官能基と水素結合を形成して酸塩基複合体 $HCOO^-\cdots H^+N(CH_3)_2$ となり，触媒表面に吸着する．酸塩基複合体の Pd(111)表面への吸着エネルギー($E_{ad}$)は 65.2 kJ/mol であり，ギ酸のみの吸着エネルギー(24.3 kJ/mol)よりもかなり大きい．すなわち，塩基性イオン交換樹脂のマトリクス内では，ギ酸が Pd 表面に安定に存在する．一方で，それに続く異性化反応，formate 種生成ステップに要する活性化エネルギー($E_a$)は，ギ酸のみでは 66.0 kJ/mol とかなり大きいのに対して，酸塩基複合体では複合体が形成された時点でギ酸のプロトンは塩基側に移動し O–H 結合は既に切断されており，formate 種生成のための活性化障壁は殆ど無いことが示された．

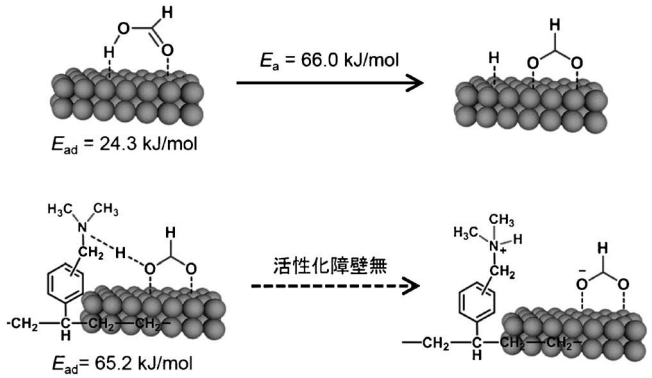



図6　アミノ基存在下，非存在下における，Pd(111)へのギ酸の吸着エネルギー($E_{ad}$)，および formate 種生成のための活性化エネルギー($E_a$)．

著者らは最近さらに Cr を添加した三元型 PdCuCr ナノ粒子触媒が飛躍的に活性を向上させることを見出した[26)]．XAFS より PdCuCr 触媒では Pd, Cu は 0 価のメタルの状態で存在していることを確認した．一方 Cr は 3 価であり，小さな酸化物クラスターとして粒子表面に存在し反応中での凝集抑制効果があることが分かった．また，PdCuCr 触媒では選択的な脱水素を進行させ，Pd 触媒の被毒の要因となる CO 生成も 1 ppm に抑制し高い触媒寿命を達成させる．さらに Cr の添加は，Pd–formate 種からの C–H 結合の解離ステップを促進していることを同位体実験により明らかにしている．

## 5.　二酸化炭素の水素化によるギ酸合成反応における塩基性層状複水酸化物担持シングルサイト Ru 触媒

ギ酸を水素キャリアとして利用するためには，前述した脱水素反応用触媒の開発はもとより，逆反応の二酸化炭素

($CO_2$)の水素化によりギ酸を合成するプロセスも開発する必要がある．これまで，イリジウムやルテニウムのような高価な貴金属錯体を利用した均一系触媒の研究が先行している．しかし，実用化を視野にいれると分離回収再利用性に優れた固体触媒の開発が必要であるが，現状未開拓分野であり，これまでの報告例を見ても十分な活性が得られていないのが現状である．

既報の均一系錯体触媒分野では金属–formate 中間体の安定化による反応促進効果を狙い，配位子設計による電子リッチな金属錯体の合成がなされている．そこで電子リッチな状態の錯体類似構造を固体表面上に創製することを目的とし，規則的な塩基性水酸基を表面に豊富に有し，かつ塩基性由来の $CO_2$ 吸着能に優れた Mg–Al 型層状複水酸化物（Layered Double Hydroxide: LDH）を担体とし，その表面に原子状に分散した single–atom の Ru 種を固定化した[27]．表面水酸基が電位供与性配位子として機能し，Ru 種が電子リッチな状態になることを期待した．

HAADF–STEM 像において，ナノ粒子の存在は確認されなかった．Ru K–edge FT–EXFAS では，Ru–Cl 結合や Ru–Ru 結合は観測されず単核の状態で存在していると言える（**図 7**(A)）．また，カーブフィッティングの結果より，LDH 表面の三つの水酸基（2.04 Å）（0.204 nm）と一つの表面水酸基（1.81 Å）（0.181 nm）に囲まれた錯体類似の単核構造で固定化されていることを明らかにした（図 7(B)）．

総圧力 2.0 MPa（$H_2$ : $CO_2$ = 1 : 1），100℃の反応条件で$CO_2$ の水素化によるギ酸生成反応を行った．Ru/LDH 触媒は，比較の Mg あるいは Al の複合水酸化物を担体に用いた場合に比べて最も高い活性を示す．これまでの報告例では 10 MPa 以上の高圧条件を必要とするが，本反応系ではそれよりも低圧条件下で同等以上の触媒活性を示す．また活性の低下なく再利用可能であることも確認している．

XPS より決定した Ru 3P の結合エネルギーと Ru 基準の TON には，相関関係があり，より電子リッチな状態の Ru 種を有する触媒が高活性であった（**図 8**(A)）．つまり担体による EMSI（Electronic metal–Support Interaction）効果が発現しており，LDH の規則的な表面水酸基が配位子として機能し最適な電子状態の単核 Ru 種の創製に重要な役割を果たしている．

LDH はその構成元素，構成比を変えることで表面水酸基の塩基性を任意に制御できる（p$K_a$ = 9.0–16.5）．2 価カチオンとして Mg が，3 価カチオンとして Al の組み合わせが良く，なかでもその比が 5 のものが最も高活性であった．$CO_2$

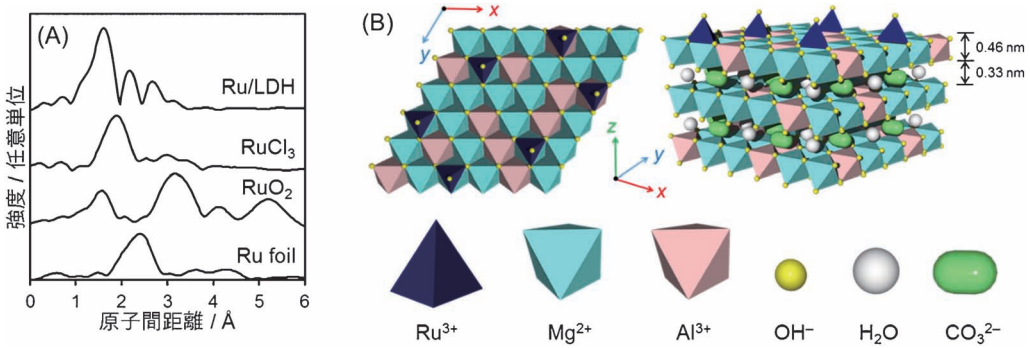



図 7　（A）Ru/LDH および各種 Ru 参照試料の Ru K–edge FT–EXAFS スペクトル，（B）Ru/LDH の模式構造．（オンラインカラー）

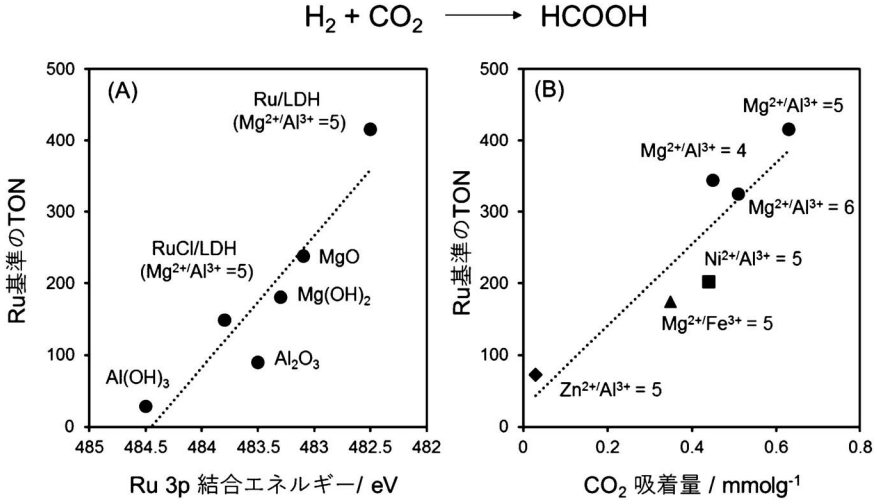



図 8　二酸化炭素の水素化によるギ酸合成反応活性における Ru の電子状態の影響（A），$CO_2$ 吸着量の影響（B）．

の吸着量すなわち塩基性と触媒活性に相関関係が見られ，$CO_2$ 吸着量の増大に伴い活性が向上することが分かった（図8(B)）．したがって表面水酸基は活性 Ru 種の配位子としてだけでなく $CO_2$ の吸着濃縮サイトとしても機能している．

$CO_2$ の水素化反応によるギ酸合成反応は i)Ru 上での水素の活性化による Ru–H（ヒドリド）種の生成，ii)$CO_2$ の挿入，iii)Ru $\eta^1$–formate 中間体の生成，iv)HCOOH の脱離により進行する．水素および $CO_2$ の圧力依存性検討の結果，Ru/LDH 触媒によるギ酸合成反応の反応速度は下式で表される．

$$R = kP_{H_2}^{1.95}P_{CO_2}^{1.71}$$

すなわち反応の律速はステップ i)であり表面塩基によりステップ ii)が促進されていることを示す．アレニウスプロットより決定した活性化エネルギー（$E_a$）は 54.3 kJ/mol であった．この値は単核錯体[Cp*Ir(bpy)($OH_2$)]$SO_4$（51.4 kJ/mol）のものと類似しているが[28]，Au ナノ粒子担持触媒（74.0 kJ/mol）の結果と大きく異なる[29]．以上の結果は単核構造特有の反応機構を経由して反応が進行していること示している．

## 6. おわりに

本稿では，アンモニアボランやギ酸をターゲットとし，高効率水素発生システムの構築を目指したナノ構造制御された金属触媒に関して紹介した．これらは適切な触媒を用いると低温で十分に反応が進行するため，高温での反応を必要とする有機ハライド（シクロヘキサン誘導体やアルコール類）やアンモニアを水素キャリアに用いる方法や，固相での熱分解に比べて実用化における大きなメリットがある．しかしながら，アンモニアボランは，水素含有率が極めて高いものの，副生したホウ素化合物を分離する必要がある．目的，用途に応じて水素発生システムを構築する必要があるが，実用化のためには，高活性触媒の開発はもとより，各種高水素含有化合物の高効率製造プロセス並びに燃料電池への供給システムなど，川上から川下までトータルで設計する必要がある．

本稿で紹介した研究の一部は，科学技術振興機構（JST）のさきがけプロジェクト「再生可能エネルギーからのエネルギーキャリアの製造とその利用のための革新的基盤技術の創出」，科学研究費補助金基盤研究 S（A262209110）ならびに文部科学省から受託した元素戦略拠点形成型プロジェクト「触媒・電池の元素戦略研究拠点（ESICB）」から支援を受けた．

## 文　献

（1）岡野一清：水素利用技術集成 Vol 4, NTS,（2014）, 3–9.
（2）M. Yadav and Q. Xu: Energy Environ. Sci., **5**（2012）, 9698–9725.
（3）M. Wen, K. Mori, T. Kamegawa and H. Yamashita: Chem. Commun., **50**（2014）, 11645–11648.
（4）X. Qian, Y. Kuwahara, K. Mori and H. Yamashita: Chem. Eur. J., **20**（2014）, 15746–15752.
（5）M. Navlani–Garcia, K. Mori, Ai Nozaki, Y. Kuwahara and H. Yamashita: Appl. Cat. A: General, **527**（2016）, 45–52.
（6）M. Wen, Y. Kuwahara, K. Mori, D, Zhang, H. Li and H. Yamashita: J. Mater. Chem. A, **27**（2015）, 14065–14470.
（7）M. Wen, Y. Cui, Y. Kuwahara, K. Mori and H. Yamashita: ACS Appl. Mater. Interfaces, **8**（2016）, 21278–21284.
（8）K. Mori, T. Taga and H. Yamashita: ChemCatChem, **7**（2015）, 1285–1291.
（9）K. Mori, K. Miyawaki and H. Yamashita: ACS Catal., **6**（2016）, 3128–3135.
（10）Cheng, K. Fuku, Y. Kuwahara, K. Mori and H. Yamashita: J. Mater. Chem. A, **3**（2015）, 5244–5268.
（11）K. Mori, M. Kawashima, M. Che and H. Yamashita: Angew. Chem., Int. Ed., **49**（2010）, 8598–8601.
（12）P. Verma, Y. Kuwahara, K. Mori and H. Yamashita: J. Mater. Chem. A, **3**（2015）, 18889–18897.
（13）H. Cheng, X. Qian, Y. Kuwahara, K. Mori and H. Yamashita: Adv. Mater., **27**（2015）, 4616–4621.
（14）P. Verma, Y. Kuwahara, K. Mori and H. Yamashita: J. Mater. Chem. A, **4**（2016）, 10025–10364.
（15）H. Cheng, M. Wen, X. Ma, Y. Kuwahara, K. Mori, Y. Dai, B. Huang and H. Yamashita: J. Am. Chem. Soc., **138**（2016）, 9316–9324.
（16）P. Verma, Y. Kuwahara, K. Mori and H. Yamashita: Chem. Eur. J., **23**（2017）, 3616–3522.
（17）P. Verma, Y. Kuwahara, K. Mori and H. Yamashita: Catal. Sci. Tech., **7**（2017）, 2551–2558.
（18）K. Fuku, T. Sakano, T. Kamegawa, K. Mori and H. Yamashita: Mater. Chem., **22**（2012）, 16243.
（19）K. Fuku, R. Hayashi, S. Takakura, T. Kamegawa, K. Mori and H. Yamashita: Angew. Chem., Int. Ed., **52**（2013）, 7446.
（20）K. Mori, P. Verma, R. Hayashi, K. Fuku and H. Yamashita: Chem. Eur. J., **21**（2015）, 11885–11893.
（21）K. Mori, M. Dojo and H. Yamashita: ACS Catal., **3**（2013）, 1114–1119.
（22）K. Mori, H. Tanaka, M. Dojo, K. Yoshizawa and H. Yamashita: Chem. Eur. J., **21**（2015）, 12085–12092.
（23）K. Mori, S. Masuda, H. Tanaka, K. Yoshizawa, M. Che and H. Yamashita: Chem. Commun., **53**（2017）, 4677–4680.
（24）M. Wen, K. Mori, Y. Kuwahara and H. Yamashita: ACS Energy Lett., **2**（2017）, 1–7.
（25）M. Martis, K. Mori, K. Fujiwara, W.–S. Ahn and H. Yamashita: J. Phys. Chem. C, **117**（2013）, 22805–22810.
（26）K. Mori, K. Naka, S. Masuda, K. Miyawaki and H. Yamashita: ChemCatChem, **9**（2017）, 3456–3462.
（27）K. Mori, T. Taga and H. Yamashita: ACS Catal., **7**（2017）, 3147–315.
（28）Y. Himeda, N. Onozawa–Komatsuzaki, H. Sugihara and K. Kasuga: Organometallics, **26**（2007）, 702–712.
（29）G. A. Filonenko, W. L. Vrijburg, E. J. M. Hensen and E. A. Pidko: J. Catal., **343**（2016）, 97–105.

★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★

**森　浩亮**
2003年　大阪大学大学院基礎工学研究科博士課程修了
同年　カリフォルニア大学バークレー校博士研究員（日本学術振興会特別研究 PD）
2005年　大阪大学大学院工学研究科マテリアル生産科学専攻　助教
2011年より現職
2015年より科学技術振興機構（JST）さきがけ研究員兼任
専門分野：触媒設計学
◎金属ナノ粒子触媒，金属固定化触媒，光触媒の新規設計・開発，および環境調和型物質変換プロセスへの応用に従事．

★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★

森　浩亮

山下弘巳

研究室紹介

# 非鉄製錬学の永続を目指して

京都大学大学院工学研究科　材料工学専攻　非鉄製錬学講座

非鉄製錬学講座は，三菱マテリアル株式会社の寄附によって，京都大学大学院工学研究科材料工学専攻内に新設された講座です．非鉄金属の製錬・リサイクルに関する研究と教育を行うことを目的に，2017年４月に活動を開始しました．スタート時のスタッフは，宇田哲也教授(兼任)と私，谷ノ内勇樹でしたが，10月より岸本章宏博士が特定助教としてメンバーに加わりました．

非鉄製錬学とは，銅，亜鉛，鉛，貴金属などを含む原料からこれら有価金属を抽出する技術に関する学問分野であり，長い歴史を有する分野の一つです．また，非鉄金属の製錬・精製やリサイクルに関する産業は，循環型社会の実現に不可欠な重要基幹産業となっています．特に近年では，エネルギー消費の少ない製錬プロセスの開発に加え，レアメタルを高濃度に含む都市鉱山からの有用資源の分離技術の開発の必要性が増しており，産業技術の開発と革新，それを支える基礎学問の発展や強力な人材の育成が世界的に求められています．

本講座では，上記の社会的要請に応えるため，現行プロセスで起こる現象の理解の深化や長期スパンでの資源循環型社会への貢献を目指した基礎研究を行っています．また，学術的な研究だけでなく，社会人や大学院生(大学生)，高校生に対して，本分野に関する教育ならびに啓蒙活動を積極的に行っています(**図１**)．

教育・啓蒙活動の一環として，企業の若手技術者向けのWeb講座を本年10月より開始しました．本学材料工学専攻の教員を講師とするオンデマンド講義やオフィスアワーなどを通じて，産業プロセスの根底にある理論を体系的に学ぶことができる１年間の教育プログラムです．初めての試みでしたが，全国の非鉄金属関連企業から定員を超える応募をいただきました．来年度以降も同様のプログラムを行う予定ですので，興味のある方はぜひご応募下さい．

また，高校生を対象とした教育プログラムとして，本年度の８月に実験教室「金・銀・銅を作ろう！」を開催しました．国内の製錬所における非鉄金属の製造方法や，非鉄製錬所が都市鉱山のリサイクルや廃棄物処理に重要な役割を果たしていること知ってもらうため，「銅の電解精製」「金の溶媒抽出」「灰吹法による金銀の定量分析」を京都工学院高等学校の学生に体験してもらいました(**図２**)．受講した高校生が，将来，材料の分野を志してくれることを期待しています．

高度循環型社会の実現に向けてレアメタルを含む非鉄金属の製錬・リサイクルに大きな注目が集まっています．他大学の産学連携拠点や寄付講座とも協力しつつ，日本の材料分野の発展に寄与できるよう，教育志向の活動を今後さらに積極的に展開したいと考えています．

図１　講座の活動．非鉄製錬分野の永続的な発展を目指し，大きく分けて５つの活動を展開しています．

図２　８月に開催した高校生向け実験教室「金・銀・銅を作ろう！」の様子．京都工学院高等学校の学生15名が参加しました．

（文責：谷ノ内勇樹　京都大学大学院工学研究科　特定准教授）
E-mail: taninouchi.yuki.4c@kyoto-u.ac.jp
HP: http://www.aqua.mtl.kyoto-u.ac.jp/NF/

（2017年９月26日受理）[doi:10.2320/materia.56.660]

（連絡先：〒606-8501 京都市左京区吉田本町）

はばたく

# 留学経験によって学ぶこと

東北大学大学院工学研究科
知能デバイス材料学専攻２年
Sujin Choi

## 1. はじめに

私は，2015年２月に韓国の釜慶大學校（Pukyong National University）で博士前期課程を修了した後，2015年10月から東北大学大学院工学研究科知能デバイス材料学専攻博士後期課程に在籍しています．所属研究室は金属材料研究所不定比化合物材料学研究部門で今野豊彦教授，木口賢紀准教授，白石貴久助教，嶋田雄介助教のご指導の下，透過電子顕微鏡（TEM）または走査透過電子顕微鏡（STEM）を用いたミクロな結晶構造調査を行っています．この度，本稿を執筆する機会を頂きましたので，日本に留学している博士課程の学生として学ぶことや感じたことについて簡単に述べます．

## 2. 研究活動

私が強誘電体と巡り会ったのはPukyong National Universityに在籍している時でした．強誘電体とは，無電界下で自発分極を持ち，電場，応力などの外部刺激に対し分極が反転できる一連の材料を指します．強誘電体は，圧電性や焦電性などの重要な性質も有しているため，来たるべきIoT社会に必要なセンサーやメモリなどの電子デバイスに不可欠な材料です．特に，ペロブスカイト型構造を持つ酸化物である$Pb(Zr,Ti)O_3$（以下PZT）は代表的な強誘電体材料であり，PZT薄膜とそのナノファイバーの作製・結合状態に関する研究を行いました．

しかし，PZTのZr/Ti組成の化学量論性に関する研究は不十分であり，作製方法に大きく依存する課題が知られておりました．私は，X線光電子分光法（XPS）とX線回折法（XRD）を用いてPZTの構成原子の結合状態と結晶構造の解析を通してその化学量論性に関する研究を進めました．

現在，東北大学金属材料研究所でジルコニア基の蛍石型酸化物薄膜の強誘電性に注目した研究に従事しています．ジルコニアは，様々な表情を見せる極めて魅力的な材料です．マルテンサイト変態による高靭性を利用した構造材料，高い屈折率を利用した光学材料，高い誘電率を利用した半導体ゲート絶縁膜，高い酸素イオン導電性を利用した酸素センサーや燃料電池，このように用途は多岐にわたります．さらに，近年，類似物質のハフニアにおいて強誘電性が発現することが発見されました．膜厚数十nm以下で優れた強誘電性を示すことから，MEMSデバイスへ応用することで，更なるスケールダウンが可能であると期待されています．これは，従来のペロブスカイト型強誘電体の主要な課題であったサイズ効果が起こらないと言う極めて重要な特徴です．

ジルコニア薄膜は強誘電体特性が作製方法に強く依存します．これは強誘電性の起源がバルク状態では存在し得ない準安定Orthorhombic相に起因するためです．その発現メカニズムは十分に明らかにされていません．そこで，私たちの研究グループでは，様々なドーパントを用いて準安定Orthorhombic相を発現させることで，その安定化メカニズムと強誘電特性発現の指導原理を明らかにすることを目指し，日々研究に邁進しています．

## 3. 留学していることについて

日本に留学することで多くの事を経験することが出来ました．一点目は，自分の研究内容や計画に関して深く考えて整理する機会が非常に多いことです．特に，奨学金や日本学術振興会特別研究員を申請するための研究計画書の作成は，日本語で自分をアピールする大きな経験となりました．自分の研究のオリジナリティやメリットについて考え，様々な論文を調査することで，研究の目標を明確にし，研究方針を決めるための大きな助けになりました．

二点目は，研究室に専門分野の異なる多くの教員やスタッフの方がいることで，異分野融合的な発想の助けになっています．研究結果を解析する際に，様々な考え方と視点を学べる機会になっていると感じています．

三点目は，様々な実験装置が整備されており，サンプルの作製から解析まで自分自身で行うことが可能なことです．やる気さえあれば自分のアイディアを直ちに実行に移すことができるので，自分の考えを実現させる力を養えると感じております．

## 4. おわりに

2015年に日本に留学してから，この10月で博士後期課程３年に進級します．１年の時は実験装置の使い方を教えて頂きながら，研究を行っておりました．２年生では自分自身で自由に研究を行うことができるようになりました．得られた成果で様々な学会に参加し，異分野や関連分野の研究者と交流するきっかけを持ち，大きな刺激を受けその後の研究への活力となっています．これからは，自分の研究テーマに更に深化させ，学術や社会に貢献できる研究成果を挙げるべく身を粉にして精進いたします．最後になりましたが，「まてりあ」誌への執筆の機会を与えて頂きましたこと心より感謝の意を表します．

（2017年９月29日受理）[doi:10.2320/materia.56.661]
（連絡先：〒980–8544 仙台市青葉区片平2–1–1）

# 本 会 記 事


会　告　会費改訂のお知らせとお願い ……662
公益社団法人日本金属学会フェロー推薦募集の案内 ……662
「若手研究グループ」募集 ……663
2018年春期講演大会の外国人特別講演および招待講演募集 ……663
金属学会セミナー ……663
2018年春期講演大会講演募集 ……665
2018年春期講演大会公募シンポジウムテーマ要旨 ……671
2018年春期講演大会ご案内ならびに参加申込みについて …673
2017年秋期講演大会記録 ……678

支部行事 ……674　会誌・欧文誌11号目次 ……680
掲示板 ……675　次号予告 ……680
新入会員 ……677　行事カレンダー ……681



事務局　渉外・国際関係：secgnl@jim.or.jp
会員サービス全般：account@jim.or.jp
会費・各種支払：member@jim.or.jp
刊行物申込み：ordering@jim.or.jp
セミナーシンポジウム参加申込み：meeting@jim.or.jp
講演大会：annualm@jim.or.jp
総務・各種賞：gaffair@jim.or.jp
学術情報サービス全般：secgnl@jim.or.jp
分科会：stevent@jim.or.jp
まてりあ・広告：materia@jim.or.jp
会誌・欧文誌：editjt@jim.or.jp

公益社団法人日本金属学会
〒980-8544 仙台市青葉区一番町 1-14-32
TEL 022-223-3685　FAX 022-223-6312
http://jim.or.jp/


## 会　告(ホームページもご参照下さい)

### 会費改訂のお知らせとお願い

(再掲)　2017年9月1日
公益社団法人日本金属学会会長　中島英治

2017年4月24日に開催された定時社員総会におきまして会員の会費改訂が決議され，2018年より会費を改定いたしますので，お知らせいたします．ご承知のように，本会の会員数は減少が続いており，特に次世代を担う若い会員の減少が顕著となっています．そこで，金属及び関連材料を学ぶ学生に会員になっていただくとともに，就職後も引き続き会員を継続していただくために，学生員の会費を現在の2/3に値下げするとともに，30歳以下の正員の会費を正員会費の半額とすることといたします．

一方，本会の会費は1982年から35年間据え置いてきており，その間に消費税が導入され，その分の経費負担が増加しており，さらに2019年には消費税は10%に増税されることが予定されています．そこで，上記の若手の会費値下げによる減収と消費税による経費負担増の一部を補うために正員の会費を約4%値上げさせていただくことにいたします．

以上の事情と趣旨をご理解いただき，現在会員の皆様には引き続き会員として，また若い方々には会員となっていただきますようお願い申し上げます．

〈会費改訂の内容〉

| 会員種別 | 改訂後会費 | 改訂前会費 |
|---|---|---|
| 正員・外国一般(31歳以上) | 10,000円 | 9,600円 |
| 正員・外国一般(30歳以下) | 5,000円 | 9,600円 |
| 学生員・外国学生 | 4,000円 | 6,000円 |

### 公益社団法人日本金属学会フェロー推薦募集の案内

推薦締切：2017年11月30日(木)

本事業は，本会における継続的な活動を通じて，金属及びその関連材料分野の学術及び科学技術の発展に顕著な業績を上げた会員に対して，日本金属学会フェローの称号を授与し，併せて本会を代表するにふさわしい会員として，積極的に本会の事業に参画・活動いただいて，本会の活性化に貢献していただくことといたしました．

下記の募集要項をご確認いただき，推薦対象の方は積極的にご推薦下さい．

**募集要項**

(対象・要件)

フェローの称号の対象者は，次のいずれかを満たす会員であり，フェローの責務を負える者であること．

⑴学術上，科学技術上で顕著な業績を上げたもの．
⑵教育，人材育成，啓発に顕著な貢献があったもの．
⑶社会や本会の発展に顕著な貢献があったもの．
⑷産業の発展に顕著な貢献があったもの．

(募集)

推薦は，フェロー，理事，代議員，支部長，各種委員会委員長，各分科委員長，維持員もしくは所属機関が異なる3名以上の正員による．

推薦にあたっては候補者本人の承諾を得る．承諾を得るに際し，その責務を果たすことおよび負うことのできる活動を確認する．

(責務)

1. フェローの称号を得た会員は，金属及びその関連材料分野を先導し，若手研究者・技術者の目標をなることを自覚し，当該分野の発展に一層寄与するとともに，本会の代表的会員として本会事業へ積極的に参画し，本会の目的の達成に率先して努力する責務を負うものとする．

2. フェローは次のいずれかの活動を行なうものとする．活動に際しては，本会の謝礼規程および旅費支給規程に従って謝礼や旅費の支払を受けることができるものとする．
⑴若手研究者および若手技術者への啓発
⑵講演会・講座等の講師
⑶技術相談
⑷論文執筆相談
⑸研究費申請相談
3. 本会正員として会費を支払うものとする．

（期限）
1. フェローの任期は5年とする．ただし，再任を妨げない．
2. フェローが本会会員でなくなったとき，あるいは名誉員や永年会員となった場合はフェローの称号を返上するものとする．

（認定）
授与を承諾した者に，この法人の春期講演大会時に開催される表彰式でフェローの称号を授与し，フェローの認定証書を贈呈する．

**申請先**：申請書(ホームページよりダウンロードして下さい)を下記E-mailアドレスに送付して下さい．2, 3日過ぎても受理返信通知のない場合はご連絡下さい．
**問合先**：(公社)日本金属学会　フェロー係
E-mail: gaffair@jim.or.jp　☎ 022-223-3685

## 公益社団法人日本金属学会「若手研究グループ」募集

申請締切：2017年11月17日(金)

**概　　要**　研究会又は新規研究テーマの開拓に向けた課題の抽出や目標の明確化のための調査の実施や構成員による討論会や会議の開催等を行なう．目的・目標・活動計画を明確にし，機関誌等での活動報告を義務化した上で，活動費を支給する．
**対 象 者**　申請者および構成員は40才以下の研究者であること．申請代表者は正会員であること．申請時には，構成員は5名以上であり，非会員を構成員とすることができるが，過半数は正会員であること．なお，構成員に最低1名は産業界のメンバーが入っていることが望ましい．また，活動開始時には，非会員の構成員は会員になること．
**活 動 費**　年間50万円を上限とする．
**活動期間**　2018年3月1日～2020年2月28日の2年間とし，原則として延長は認めない．
**申 請 先**　申請書を下記E-mailアドレスに送付して下さい．2，3日過ぎても受理返信通知のない場合はご連絡下さい．
**問 合 先**　(公社)日本金属学会　若手研究グループ係
E-mail: gaffair@jim.or.jp　☎ 022-223-3685

## 2018年春期講演大会の外国人特別講演および招待講演募集

推薦書提出期日：2017年11月18日(土)

**詳　　細**　まてりあ9号567頁，ホームページ：講演大会

金属学会セミナー（特別講座）

### 状態図・相変態の基盤と実践的ノウハウ
## —CALPHAD法とフェーズフィールド法を使いこなすために—

**日　　時**　2017年12月13日(水) 13：00～17：00，14日(木) 9：30～17：00
**場　　所**　東京・エッサム神田ホール2号館6階(601中会議室)（〒101-004 東京都千代田区内神田3-24-5）
**事前申込締切**　2017年11月24日(金)着信
**詳　　細**　まてりあ10号617頁または本会ホームページ「イベント」→「セミナー」
**使用テキスト**：
①西澤泰二：「ミクロ組織の熱力学(講座・現代の金属学 材料編2)」，日本金属学会，(2005)．
②阿部太一：「TDBファイル作成で学ぶカルファド法による状態図計算」，内田老鶴圃，(2015)．
③小山敏幸：「材料設計計算工学 —計算組織学編—」，内田老鶴圃，(2011)．
**問 合 先**　〒980-8544 仙台市青葉区一番町1-14-32　(公社)金属学会セミナー(特別講座)参加係
E-mail: meeting@jim.or.jp　☎ 022-223-3685　FAX 022-223-6312

**プログラム(予定)**：
**【第1日目】**　13：00～16：00
1. 熱力学の基盤(純物質および溶体の自由エネルギー)［①の1章と2章，③の2章］　NIMS 大沼郁雄　阿部太一　名大 小山敏幸
2. 正則溶体近似から副格子モデルへ(溶体・化合物の熱力学)［①の3章，②の3章］　NIMS 阿部太一　大沼郁雄

**【第2日目】**　9：00～12：00
3. 状態図に関する高度な理解(状態図の熱力学と規則化の熱力学)［①の4章と7章］　NIMS 大沼郁雄　阿部太一
4. 界面の熱力学［①の5章，③の3章］　名大 小山敏幸　NIMS 大沼郁雄

12：00～13：00　—昼食・休憩—

**【第2日目】**　13：00～17：00
5. 相変態の速度論(拡散，核生成，成長の熱力学とダイナミクス)①の6章，8章，9章，③の5章　名大 小山敏幸　NIMS 大沼郁雄
6. CALPHAD法とフェーズフィールド法②の1章と2章，③の6章と7章　NIMS 阿部太一　名大 小山敏幸

**金属学会セミナー**

## 状態図および相変態の基礎と応用
# ―計算工学の観点から―

日本金属学会「セミナー・シンポジウム委員会」企画

［協賛予定］(一社)日本鉄鋼協会，(一社)軽金属学会，(一社)日本機械学会，(一社)日本計算工学会，学振「合金状態図172委員会」，
学振「加工プロセスによる材料新機能発現 第176委員会」

1990年代に状態図および相変態関連のセミナーが系統的に開催され，教科書と先端研究の間を結ぶ学術情報を提供することにより，これらセミナーは分野の発展ならびに人材育成に重要な役割を果たしてきた．近年，計測分析機器の高度化と材料計算技術の進展により，当該基礎分野における従来の知見を，あらためてより深くかつ普遍的に理解することが可能になりつつある．そこで本セミナーでは，基礎から現在の先端までを橋渡しする基盤的内容を，計算工学の観点から集約し，最近の研究成果も織り込みながら系統的に解説する．

（企画世話人：セミナー・シンポジウム委員会　代表 小山敏幸）

**日　　時**　2018年1月15日(月) 10：00～17：15
**場　　所**　エッサム神田ホール1号館3階大会議室(301)(東京都千代田区神田鍛冶町3-2-2)
**募集定員**　70名
**受講料**

| 受講資格 | 事前申込 | 当日申込 |
|---|---|---|
| 正　員 | 12,000円 | 15,000円 |
| 学　生 | 5,000円 | 6,000円 |
| 非会員 | 15,000円 | 20,000円 |

（本会維持員会社社員，協賛学協会会員は会員扱い．学生は会員，非会員の区別なし）

**申込要領**　E-mail で meeting@jim.or.jp 宛お申し込み下さい．申込項目は以下のとおりです．
①送信 subject に「**セミナー状態図および相変態の基礎と応用**」と記入，②氏名・年齢，③会員・非会員・学生の区別(本会会員は会員番号も)，④勤務先・所属，⑤通信先住所(テキスト等送付先と電話番号)申込受理確認の E-mail を返信します．
**事前申込締切**　2017年12月22日(金)着信
**テキストの送付**　開催10日前までに発行送付の予定です．事前に申し込まれた方にはテキストが出来次第参加証等関係資料とともにお送りいたします．
**受講料払込方法**　お申込受理後，請求書を送付いたします．
**問 合 先**　〒980-8544 仙台市青葉区一番町1-14-32
(公社)日本金属学会　セミナー参加係
E-mail: meeting@jim.or.jp　☎ 022-223-3685　FAX 022-223-6312

| | | |
|---|---|---|
| 10：00～11：00 | 第一原理計算と合金状態図(仮題) | 九工大 飯久保　智 |
| 11：00～12：00 | 計算熱力学と熱力学データベース開発(仮題) | 産総研 菖蒲一久　山田浩志　九工大名誉教授 長谷部光弘 |
| 12：00～13：00 | ―昼食― | |
| 13：00～14：00 | 核形成-成長現象 ―大規模分子動力学シミュレーションより― (仮題) | 東大 澁田　靖 |
| 14：00～15：00 | スピノーダル分解　―その基礎から発展へ― | 名大 小山敏幸 |
| | ―休憩― | |
| 15：15～16：15 | マルテンサイト変態の微視的機構(仮題) | 名大 塚田祐貴 |
| 16：15～17：15 | 再結晶・粒成長予測における数値解析の活用(仮題) | 新日鐵住金 諏訪嘉宏 |

――(各講義には10分程度の質疑応答時間を含む)――

◇　　◇　　◇

# 2018年春期(第162回)講演大会講演募集

2018年春期講演大会を下記の通り開催いたします.

会　期：2018年3月19日(月)～3月21日(水・祝日)

会　場：千葉工業大学新習志野キャンパス(〒275-0023 千葉県習志野市芝園2丁目1-1)

講演申込受付・概要原稿提出を下記日程で行います.

講演を申込される前に下記をご確認下さい

非会員でも大会参加費と登壇費を前納すれば，講演申込ができます(詳細は「申込要領」の「講演資格」参照.).

□講演申込と同時に大会参加の事前予約となります．期日までに参加費を納入下さい.
□原則，講演申込者＝講演発表者であること.(「申込要領」5. を参照)
□本会の会員パスワードを紛失または忘れた方は，本会ホームページより再発行を行うこと．セキュリティ上，電話やメールでの発行は出来ません.

| | |
|---|---|
| 講演申込ホームページアドレス | http://www.jim.or.jp/convention/2018spring/ |
| 講演申込および概要原稿提出期限(締切厳守！)<br>講演申込と講演概要提出は同時に行う.(同時に行わない場合は，講演申込として受理されない) | |
| 講演種別 | 全講演(公募シンポジウム，一般，ポスター，共同セッション) |
| 講演申込・大会参加事前予約期間 | 11月10日(金)13時～2018年1月10日(水)17時 |
| 講演についての問合先：公益社団法人日本金属学会　講演大会係　**annualm@jim.or.jp**<br>**〒980-8544 仙台市青葉区一番町1丁目14-32** | |

これから入会して講演申込をされる方へ

□会員認定：期限内に入会手続きを行い，年会費を納入下さい.
□年会費納入期日までに会費の払込がない場合は，プログラムに掲載されていても，講演不許可の措置をとります.
□インターネットで入会申込み下さい．入会申込確認後はID(会員番号)とパスワードが即日メール返信されます.

| | |
|---|---|
| 入会申込 URL | http://www.jim.or.jp.memberinfosys/member/ |
| 講演種別 | 全講演(公募シンポジウム，一般，ポスター，共同セッション) |
| 入会申込期限 | 1月9日(火) |
| 年会費納入期限 | 1月31日(水) |
| 入会・会費の問合せ：会員サービス係　**member@jim.or.jp** | |

## 講演申込要領

※一般講演およびポスターセッションを申込む際は，講演セッションキーワード一覧から，第1希望および第2希望のセッションキーワードを選択して下さい．キーワードへの申込数および内容を参考に最終的に組入れるセッションを確定させて頂きます.

※申込方法について

すべての申込はWEB申込となります.

※講演時間・概要サイズについて

すべての概要原稿のサイズは仕上がりA4版縦1ページです.(題目と共同研究者の部分1/3＋本文2/3頁)

| 講演種別 | 概要サイズ | 申込方法 | 発表件数 | 講演資格 | 講演時間 | 討論時間 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 公募シンポジウム | A4　1頁 | WEBのみ | いずれか1人1件※ | • 個人会員<br>• 非会員は登壇費が必要 | 10分～20分 | 5分～10分 |
| 一　　般 | | | | | 10分 | 5分 |
| ポスターセッション | | | | | … | … |
| 共同セッション | | | | | 15分 | 5分 |

※ 発表件数：講演発表は，公募シンポジウム，一般講演，ポスターセッションのいずれか1人，1件とし，講演種別を選択し申込をする.
ただし，招待講演，受賞講演，基調講演等の特殊講演は上記の適用外とする.

1.　発表内容

(1)　**内容**：未発表のもので，講演としてまとまったものに限る.

(2)　**言語**：日本語もしくは英語.

2.　講演資格

講演者は，**年会費および参加費納入済の本会個人会員**(登壇料不要)，非会員および個人会員ではない維持員会社社員は下記大会参加費と登壇費の前納を条件とし，講演申込ができる．ただし，期日までに年会費の支払いのない場合は，申込の講演を不許可とする.

非会員の講演の申込方法：

「講演申込」の各講演メニューにある「新規登録」の「非会員の方はこちらからお申込み下さい」から講演申込ができます．

| | | 年　会　費 | 大会参加費 | **1講演登壇料** | 合　　計 |
|---|---|---|---|---|---|
| 非会員 | 一　般 | — | 前納　24,000円 | 10,000円 | 34,000円 |
| | 学　生 | — | 前納　14,000円 | 5,000円 | 19,000円 |
| 非会員(個人会員ではない維持員会社社員) | 一　般 | — | 前納　10,000円 | 10,000円 | 20,000円 |

※　本講演大会より大会参加費および登壇料を改訂しております．

**3.　講演者が異なる連続講演の希望**

申込備考欄に連続希望する講演の順番，発表者名，タイトル，(可能なら受理番号)を記入し，同一のセッション名で申込みすること．申込締切後の希望は受付けない．

**4.　講演日の希望**

申込時に備考欄に記入のこと．ただし，セッションの日程上希望に添えないこともある．

**5.　講演者変更および講演取消しについて**

⑴　**申込後の安易な講演者変更や取り消しは認めない．**

⑵　**やむを得ない理由により講演者を変更する場合は，事前に事務局に連絡する．**当日，変更が生じる場合は，座長の了解を得ること．ただし，変更する講演者は概要著者(共同研究者)であること．

**6.　講演発表の際の注意事項**

⑴　プロジェクターは全会場に設置する．ただし，**パソコンは講演者で用意し，操作する．**

⑵　プロジェクター接続ケーブルは RGB のみ用意あり，**それ以外の接続コードは発表者で用意する．**

⑶　講演時間は厳守する．

**7.　プログラム**

プログラムは１月末頃ホームページに掲載予定です(会報付録は３月１日発行号)．

## ポスターセッションについて

1.　**展示方法**：ポスター１発表につきパネル１枚を準備します．ポスターボードのサイズなどは２月にホームページに掲載の「ポスター作成要領」を参照する．

2.　**優秀ポスター賞：エントリー制です．エントリーした発表を審査員が採点して優秀ポスターを選出し，「優秀ポスター賞」を贈呈する．**

エントリーの要件　①発表時点で，30歳以下の学生および30歳以下の若手研究者．(年齢はポスター発表時点で，30歳以下の者)
②過去のこの賞の受賞の有無は問わない．

3.　**選考対象外のポスター：①発表者が病欠等の場合，申し出があれば代理発表は可能．**
**②ポスターのみの掲示も可能だがその旨を事前に事務局へ連絡する．**
上記の場合，優秀ポスター賞の授賞対象から外れる．

## 鉄鋼協会との共同セッションについて

本会と日本鉄鋼協会との連携強化の一環として下記の共同セッションを実施しています．ただし，講演件数や発表内容によっては関連する一般講演に移ることもあります．

発表に際しての注意：相互聴講参加申込による講演発表は不可．

プログラムは両会のプログラムに掲載します．

①「チタン・チタン合金」　(2018年春の会場は鉄鋼協会会場)
②「超微細粒組織制御の基礎」(　〃　金属学会会場)

## 講演概要原稿作成要領

**講演申込と講演概要原稿は同時提出する．**
（※同時に行わない場合は，講演申込として受理されない）

**言語**：日本語または英語．
原稿分量：仕上がり A4 判縦 1 頁（題目と共同研究者の部分 1/3＋本文 2/3 頁）
**講演概要集 DVD 発行・発送日**：2018年 3 月 5 日（月）

**※提出された概要原稿分量が規定サイズより大小する場合は，上記サイズに縮小または拡大して掲載いたします．**

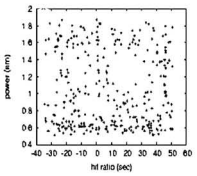
(1) Word 形式（doc または docx）の原稿で提出（WEB 申込では画面上で原稿をアップロード）．
(2) 発表者氏名の前に必ず○印を付ける（WEB 申込では画面上で講演者をチェックする）．
(3) **原稿修正**：提出期限を過ぎた原稿修正・差替は出来ない．
(4) アップロードの際，文字，図表等の品質を確認する．
(5) **原稿のサイズ：（全講演種別）仕上がり A4 縦 1 頁**（右記参照）

※WEB 申込の際は，演題と共同研究者部分を除いた本文のみの概要原稿を作成下さい．（大会受付システムトップページ（WEB 画面）の雛形をご利用下さい．）

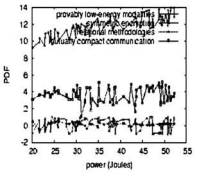
A4 縦サイズで作成下さい。
講演　○○○○○○○○○

所属機関　○発表者氏名、共同研究者所属　氏名

【緒言】＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊




【実験方法】＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊




【結果】＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

## 講演大会概要の投稿要領

講演大会概要への投稿を公正かつ適切に行うため，下記の投稿要件に従って講演概要を作成願います．

**（投稿の要件）**

(1) 未発表でかつオリジナリティがあること．
(2) 前項にかかわらず，この法人の査読規程に定める範囲において，概要発表内容の重複を認める場合がある．
(3) 金属とその関連材料の学術および科学技術の発展に寄与するものであること．
(4) 作成要領に準拠して作成された原稿であること．
(5) 著作権をこの法人に帰属することに同意すること．
(6) ミスコンダクトをしないことおよびミスコンダクトをした場合は，この法人の定めるところにより処分または措置を受けることに同意すること．
(7) 宣伝や商用目的とする内容でないこと．

## 講演大会概要の査読

講演大会概要に投稿された全ての概要は，査読基準に基づき，その分野の専門家が査読する．査読結果が「掲載不適当」に該当する場合は，理由を示して著者に返却する．

**（査読の基準）**

(1) 作成要領に準拠していること．
(2) 科学的技術的に質の高い，興味ある内容が十分含まれていること．
(3) 内容が正確で，記述に問題がないこと．
(4) 題目が妥当であること．
(5) 在来研究との関連が明示されていること．

## 「若手講演論文賞」の募集

春秋講演大会の一般講演発表およびポスター発表とその特集号（日本金属学会誌および Materials Transactions で年２回編集・発行している）の中で学術上，特に優秀な論文に授賞しております．奮ってご応募下さい．

**申込条件**

(1) 講演大会講演申込時に「若手講演論文賞」応募と応募意思を明確にする．（座長推薦の優秀な講演発表も対象になります）
(2) 年齢35歳以下の発表者を授賞対象者とする．
春期講演大会：2018年３月１日時点で35歳以下の方
(3) **一般講演発表者およびポスター発表者に限定する．**
(4) 2018年春期大会講演精選論文（Selected Papers from JIM Spring Meeting（2018））に掲載の下記種別の論文を対象とする．
会誌：「学術論文」または「技術論文」
欧文誌：「Regular Article」または「Technical Article」

## 会誌2018年春期大会講演精選論文原稿募集<br>欧文誌 Selected Papers from JIM Spring Meeting（2018）<br>原稿募集

◎日本金属学会誌「2018年春期大会講演精選論文」82巻10号および11号（2018年）掲載
Materials Transactions「Selected Papers from JIM Spring Meeting（2018）」59巻10号および11号（2018年）掲載
◎予備登録締切　2018年５月７日（月）
◎原　稿　締　切　2018年５月15日（火）
◎予備登録，投稿および審査方法は，一般投稿論文に準ずる（ホームページの会誌・欧文誌投稿の手引き・執筆要領参照）．
◎欧文誌掲載論文は投稿掲載費用（別刷50部寄贈）を必ず負担する．（会誌掲載論文は投稿掲載費用無料です）

## 日本金属学会・日本鉄鋼協会講演大会の<br>相互聴講のお知らせ

本会と日本鉄鋼協会との連携強化の一環として，相互聴講を実施いたします．ご活用下さい．

**申込方法：当日受付**

鉄鋼協会の講演を聴講する場合は，金属学会で従来の参加受付を済ませた後，鉄鋼協会受付で相互聴講の申込をする．
鉄鋼協会で発表し，金属学会で聴講のみされる場合，鉄鋼協会で従来の参加受付を済ませた後，金属学会受付で相互聴講の申し込みをして下さい．
（註）金属学会で講演発表（共同セッション含）する場合は，金属学会の正規大会参加申込が必要です．

発表は（鉄鋼）で　かつ　（金属の聴講）のみの場合
↓
参加登録は（鉄鋼）でする．
相互聴講手続きは（金属）でする．

発表は（金属）で　かつ　（鉄鋼の聴講）のみの場合
↓
参加登録は（金属）でする．
相互聴講手続きは（鉄鋼）でする．

| | |
|---|---|
| 聴講のみ（概要集 DVD 無し） | 3,000円 |
| 聴講と概要集 DVD（1 部） | 6,000円 |

☆すべての講演申込がインターネット申込となりますので，
ご協力をお願い申し上げます．ご不明な点はお問い合せ下さい．
連絡先：TEL 022–223–3685　FAX 022–223–6312
E–mail: annualm@jim.or.jp
（公社）日本金属学会 講演大会係

## インターネットによる講演申込・概要原稿提出手順

**入力された情報および登録された概要原稿は，プログラムおよび講演概要集 DVD にそのまま反映されますので，お間違えのないようにご登録下さい．**

インターネット申込者は，講演者本人に限る．ID(会員番号)，パスワードを使用して，金属学会「大会受付システムトップページ(https://www.jim.or.jp/convention/2018spring/)から申込みする．なお，申込締切日の 3 日前から申込みが集中殺到し，回線が混雑するので，早目に申込み下さい．

春期講演大会受付システムトップページ → ID 認証画面※1 → 講演申込 → 内容確認・修正 → 登録→メール通知(申込受理通知)

※1：**本会会員の ID**(会員番号)，パスワード

**《講演内容の確認・修正》**

概要提出日までに WEB 画面の内容確認・修正で変更した場合，講演大会プログラムに反映される．

春期講演大会受付システムトップページ → 講演大会 MyPage → ID 認証画面※2 → 内容確認・修正 → 登録 → メール通知(修正受理通知)

※2：申込受理通知に記載された，**春期講演大会用の**参加登録番号，パスワード

| 講演の分類 | |
|---|---|
| セッションキーワード(一般，ポスターのみ) | セッション名はまてりあ第56巻第11号670頁の講演セッションキーワード一覧から**第 1 希望(必須)および第 2 希望(必須)**のセッションキーワードを選択する．<br>セッションキーワードへの申込数および内容を参考に最終的に組入れるセッションを確定する． |
| シンポジウム講演 | まてりあ第56巻第11号671頁のテーマ要旨を参照の上，応募するシンポジウム番号を選択する． |
| キーワード | • キーワードを 1 語以上入力する．(最大10語入力可．)<br>• 特に対象とする材料，物質，合金名をキーワードの中に含める． |
| 「若手講演論文賞」応募 | 申込条件<br>⑴講演大会講演申込時に論文賞「若手講演論文」応募と応募意思を明確にする．<br>⑵年齢35歳以下の発表者を授賞対象者とする．<br>春期講演大会：3 月 1 日時点で35歳以下の者．<br>⑶一般講演およびポスターセッション発表者．<br>会誌または Materials Transactions の特集「講演精選論文」に掲載済の論文を対象とする． |
| 申込研究者数<br>所属機関数 | 共同研究者人数：最大15名まで，所属機関数：10施設まで |
| 申込研究者一覧 | インターネット申込は，「申込者」が「講演者」となるようにチェックする．<br>共同研究者は非会員でも可． |
| ローマ字氏名 | 名姓の順で，フルネームで記入する． |
| 所属機関略称 | **慣用の略称で記入**する．研究場所と現勤務先が異なる場合は両方記入する．<br>［例：東北大工(現日立中研)］<br>• 大学院生と学生の区別：それぞれ(院生)，(学生)と所属の後に表示する．<br>［例：東北大工(学生)　東北大工(院生)］ |
| 講演題目 | 和文題目は150バイト(全角75文字)まで，外国人講演の英文題目は200バイトまで． |
| 要旨 | プログラム編成の参考となる内容を記入する．<br>要旨欄に入力できるのは100文字(全角)まで． |
| 概要原稿 | **全講演 A4 版 1 頁．Word 文書(雛形あり)で作成し，**アップロードする概要原稿の内容と入力したフォームの内容が同じになるようにすること．<br>内容変更の場合は概要原稿の修正版を期日内に再提出する． |
| その他・備考欄 | • 連続講演を希望する場合は，連続を希望する講演の順番，発表者名，タイトル，(可能なら受理番号)を記入し，同一のセッションキーワード名で申込みをする．申込締切後の希望は受付けない．<br>• その他の連絡事項など． |
| 会員番号 | 必ず会員番号(ID)を記入する． |
| 著作権 | 同意できない場合は申込出来ない． |
| プログラム公開 | 同意できない場合は申込出来ない． |

# 講演セッションキーワード一覧

（2018年春期講演大会募集から適用）

| 大分類 | セッションキーワード |
|---|---|
| 材料と社会<br>Materials and Society | 教育<br>Education |
| | 歴史<br>History |
| | 材料と社会<br>Materials and Society |
| | 環境<br>Environment |
| 物性基礎<br>Materials Physics | 水素関連物性・機能・プロセッシング<br>Hydrogen Related Properties, Functions and Processing |
| | イオン伝導・輸送現象<br>Ionic Conduction and Transport Phenomena |
| | 磁気機能・磁気物性<br>Magnetic Functions and Properties |
| | 電気伝導・熱伝導<br>Electrical Conduction and Heat Conduction |
| | 電子・光物性<br>Electronic Properties and Optical Properties |
| | 薄膜・多層膜・超格子物性<br>Properties of Thin Films, Multilayer Films and Superlattices |
| | 微粒子・ナノ粒子物性<br>Properties of Fine and Nano Particles |
| | 量子ビーム科学<br>Quantum Beam Science |
| 組織制御<br>Microstructure Control | 拡散・相変態<br>Diffusion and Phase Transformations |
| | 再結晶・粒成長・集合組織<br>Recrystallization, Grain Growth and Texture |
| | 熱力学・状態図・相平衡<br>Thermodynamics, Phase Diagrams and Phase Equilibria |
| | マルテンサイト・変位型相変態<br>Martensitic and Displacive Transformations |
| 力学特性<br>Mechanics of Materials | 強度・力学特性<br>Strength and Mechanical Properties of Materials |
| | 高温変形・クリープ・超塑性<br>High Temperature Deformation, Creep and Superplasticity |
| | 格子欠陥・格子欠陥制御・プラストン<br>Lattice Defects, Defect Control and Plastons |
| | 疲労・破壊<br>Fatigue and Fracture |
| | 粒界・界面<br>Grain Boundaries and Interfaces |
| 材料化学<br>Materials Chemistry | 高温酸化・高温腐食<br>High Temperature Oxidation and Corrosion |
| | 腐食・防食<br>Corrosion and Protection |
| 表面・界面<br>Surfaces and Interfaces | 表面処理・表面改質・コーティング<br>Surface Treatments and Modification/Coatings |
| | 表界面反応・分析<br>Surface and Interface Phenomena/Characterization |
| | 摩耗・トライボロジー<br>Abrasion and Tribology |
| | 触媒材料<br>Catalysts |
| 生体材料基礎・生体応答<br>Fundamentals of Biomaterials and Bio-responses | 細胞機能・組織再生<br>Cellular Functions and Tissue Regeneration |
| | 構造生体機能化<br>Bio-functionalization: Structure |
| | 表界面生体機能化<br>Bio-functionalization: Surface and Interface |
| 分析・評価<br>Analysis and Characterization | 分析・解析・評価・先端技術<br>Analysis/Characterization/Evaluation/Advanced Techniques |
| 計算材料科学<br>Computational Materials Science | 計算材料科学・材料設計<br>Computational Materials Science and Materials Design |
| 材料プロセッシング<br>Materials Processing | 環境・リサイクル技術<br>Environment and Recycling |
| | 凝固・結晶成長・鋳造<br>Solidification, Crystal Growth and Casting |
| | 製造プロセス・省エネルギー技術<br>Manufacturing Processes and Energy Saving Technology |
| | 塑性変形・塑性加工<br>Plastic Deformation and Forming |
| | 非平衡プロセッシング<br>Non-Equilibrium Processing |
| | マイクロ波応用プロセッシング<br>Fundamentals and Applications of Microwave Processing |
| | 融体・高温物性プロセス<br>Molten Materials and High Temperature Properties Process |
| | 溶接・接合<br>Welding and Joining |

| 大分類 | セッションキーワード |
|---|---|
| エネルギー関連材料<br>Energy and Related Materials | エネルギー・電池材料<br>Energy and Battery Materials |
| | 水素化物・水素貯蔵・透過材料<br>Hydrides/Hydrogen Storage and Hydrogen Permeation Materials |
| | センサー材料<br>Sensor Materials |
| | 熱電材料<br>Thermoelectric Materials |
| | ジェットエンジン・ガスタービン耐熱材料<br>Heat Resistant Materials for Jet Engines and Gas Turbines |
| | 蒸気発電耐熱材料<br>Heat Resistant Materials for Steam Powered Generators |
| | 原子力材料<br>Nuclear Materials |
| 磁性材料<br>Magnetic Materials | 磁気記録材料<br>Magnetic Recording Materials |
| | スピントロニクス・ナノ磁性材料<br>Spintronics Materials and Nanomagnetic Materials |
| | ソフト磁性材料<br>Soft Magnetic Materials |
| | ハード磁性材料<br>Hard Magnetic Materials |
| 電気・電子材料<br>Electric/Electronic Materials | 太陽電池材料<br>Photovoltaic Materials |
| | 超伝導材料<br>Superconducting Materials |
| | 半導体材料<br>Semiconducting Materials |
| | 配線・実装・マイクロ接合材料<br>Interconnection, Packaging and Micro Joining Materials |
| | Cu・Cu 合金<br>Copper and Its Alloys |
| 生体材料設計開発・臨床<br>Biomaterials Development and Clinics | 生体・医療・福祉材料<br>Biomaterials, Medical Materials and Health Care Materials |
| | Additive Manufactureing・テーラーメード医療材料<br>Additive Manufacturing and Personalized Medicine |
| | 生体安全性・有効性評価<br>Bio-safety Assessment and Validation |
| 基盤材料<br>Foundation Materials | 鉄鋼材料<br>Iron and Steel |
| | Al・Al 合金<br>Aluminum and Its Alloys |
| | Mg・Mg 合金<br>Magnesium and Its Alloys |
| | Ti・Ti 合金<br>Titanium and Its Alloys |
| | 自動車用材料<br>Materials for Automobiles |
| | 航空機用材料<br>Materials for Aircraft |
| | 金属間化合物材料<br>Intermetallics |
| | 超微細粒材料（バルクナノメタル）<br>Ultrafine-Grained Materials（Bulk Nanometals） |
| 萌芽・先進材料<br>Emerging and Advanced Materials | 形状記憶材料<br>Shape Memory Materials |
| | スマート・インテリジェント材料<br>Smart and Intelligent Materials |
| | MEMS デバイス用材料<br>Materials for MEMS Devices |
| | セラミックス材料<br>Ceramics |
| | 粉末・焼結材料<br>Powder and Sintering Materials |
| | 複合材料<br>Composite Materials |
| | ポーラス材料<br>Porous Materials |
| | ナノ・萌芽材料<br>Nanomaterials and Emerging Materials |
| | アモルファス・準結晶材料<br>Amorphous Materials and Quasicrystals |
| 元素戦略<br>Elements Strategy | 元素戦略・希少資源代替材料<br>Elements Strategy/Substitute Materials for Rare Resources |
| | レアメタル<br>Rare Metals |

# 2018年春期講演大会公募シンポジウムテーマ要旨

春期講演大会(千葉工業大学)におけるテーマ公募によるシンポジウム講演は，下記7テーマで実施することになりました．講演申込要領は前記のとおりです．多数の有益な講演と活発な討論を期待いたします．

## S1　プラストンの材料科学Ⅴ
**Materials Science on Plaston V**

「転位論」は材料科学・工学における重要な学問基盤であり，金属系結晶材料の変形は転位(dislocation)の運動により議論される．一方近年，転位の概念だけでは必ずしも理解しきれない変形現象が顕在化しつつある．例えば，ナノ結晶材料においては複数の結晶粒の協調的なせん断や回転が生じている可能性がある．また，原子のシャフリングを必要とする六方晶，あるいは複雑な規則相における双晶変形の原子的メカニズムや，せん断帯，粒界すべり，アモルファス・金属ガラスの変形，マルテンサイト変態もこの範疇に入る．我々は，転位や回位(disclination)を内包し結晶性材料の変形現象を包括的に理解する上位概念として，変形子(プラストン：plaston)を提案し，それに基づいて材料の変形と破壊を基礎的に理解しようとしている．本公募シンポジウムは，過去4回の公募シンポジウムに引き続き，プラストンに関する理解の進展を議論することを目的としている．

**テーマ責任者**

(シンポジウムchair)：
京都大学大学院工学研究科教授 辻　伸泰
E-mail: nobuhiro-tsuji@mtl.kyoto-u.ac.jp
(シンポジウムco-chairs)：
京大 田中　功　乾　晴行　九大 津崎兼彰　東大 幾原雄一
阪大 尾方成信　京大名誉教授 落合庄治郎

## S2　医療・福祉のための Additive Manufacturing の材料科学Ⅱ　Materials science of additive manufacturing for biomedical and welfare applications (part II)

Additive Manufacturing(AM)による医療・福祉デバイスの研究開発は，テーラーメード医療を実践する上で必要不可欠となっている．材料科学の観点からAMを議論するには，急温度勾配下における溶融凝固に起因した特異組織形成への理解や，粉末冶金プロセスに起因した粉粒体の流動性や粒度分布，不純物混入等を考慮しAM造形物の特性を評価する必要がある．一方で，医療の観点からはAMは形状により機能発現する複雑形状デバイスに適用されることが多く，生体適合性に加え基礎的な力学特性評価や耐食性など数多くの検討事項が存在しており，国内外の学協会でAMに関する研究発表が数多くなされている．本シンポジウムでは，AM用の粉末製造や，AMによる医療用デバイス製造と開発，評価に係る企業および大学の研究者に講演を依頼し，医療用AMの現状と将来展望について産学の研究者を交えて緊密に議論する場としたい．

**テーマ責任者**

(シンポジウムchair)：
東北大学大学院工学研究科准教授 野村直之
E-mail: nnomura@material.tohoku.ac.jp
(シンポジウムco-chairs)：
阪大 中野貴由　東北大 成島尚之　愛媛大 小林千悟
関西大 上田正人　名大 黒田健介　東京医歯大 堤　祐介

## S3　金属表面の材料化学―めっき・耐食性・耐酸化性・触媒研究の新展開―　Materials Science in Surface Chemistry on Metals

金属表面と溶液や気体などとの化学反応は，めっき，化成処理，腐食，高温酸化，触媒などの分野で重要な研究対象となっている．また，表面化学反応を積極的に利用したナノポーラス材料などの開発も活発化している．しかし，金属と溶液・気体との化学反応の本質にせまるためには，その場解析が不可欠であるが空間・時間分解能や分析精度などには制約がある．しかも，不均一反応であるため理論的な取り扱いも発展途上にある．反応起点や律速段階の学理の深化には課題が多く，関連分野の研究者および企業での開発者が一同に会して問題点を抽出・議論することが必要な時期にきている．本シンポジウムでは金属表面の化学に関して，主にめっき・触媒・耐食性・耐酸化性の分野から講演を募り，研究者間での意見・情報交換，討論を行う．

**テーマ責任者**

(シンポジウムchair)：
東北大学大学院工学研究科教授 武藤　泉
E-mail: mutoi@material.tohoku.ac.jp
(シンポジウムco-chairs)：
兵庫県立大 八重真治　工大 小林能直
NIMS 西村　睦　廣本祥子

## S4　照射欠陥形成制御機構の解明と耐照射性材料開発への新展開　New era of radiation tolerant materials R&D based on the mechanisms controlling radiation-induced defect production

本シンポジウムは，高エネルギー環境で使用される材料の研究開発に携わってきた研究者が抱いている材料の損傷，腐食，脆化などについて基本的かつ根本的な疑問，懸念および問題点などを学術的に十分議論するための場とし，特に，これまで得られた材料照射データベースに基づき，格子欠陥や照射損傷組織形成過程，またそれらが力学的性質や物理的・化学的性質に及ぼす影響，さらに照射環境因子(雰囲気，圧力，温度，磁場，電場など)の影響について，より基礎的な視点から検討する．具体的には，先ず，現存の原子炉及び現在開発段階にある先進炉や核融合炉について，それぞれの発電規模，環境，熱負荷，エネルギーレベルなどの違いを再確認し，これまでの開発研究状況と材料課題を整理する．次にこれを踏まえ，耐照射性材料研究の現在の位置づけと将来への方向性を研究者間で共有し，原子力新時代へ向けた材料開発研究の新たな展開へのステップとしたい．

**テーマ責任者**

(シンポジウムchair)：
北海道大学工学研究院教授 橋本直幸
E-mail: hasimoto@eng.hokudai.ac.jp
(シンポジウムco-chairs)：
京大 笠田竜太　東北大 永井康介　東大 阿部弘亨

## S5　グリーンエネルギー材料のマルチスケール創製シンポジウムⅢ　Multiscale engineering of green energy materials III

本シンポジウムのテーマ責任者らは，2013年度より，5年間にわたってシンポジウムテーマと同名の研究会の活動を行い，材料科学，特に格子欠陥制御の立場から，長期的–短期的視野に立って太陽光発電や廃熱利用などの新規グリーンエネルギー変換システム用材料の創出と共に，超々臨界発電や超高温熱機関などの従来技術の高効率化を実現するための方策について，原子レベルから実寸レベルまで融合したマルチスケールで議論を行ってきた．本公募シンポジウムでは，これまでの活動を総括するとともに，研究会メンバー以外にも広く参加いただき，新規グリーンエネルギー材料創製の設計原理の確立と新しい材料機能の発現に向けた新しい展開を図る場としたい．

**テーマ責任者**

（シンポジウム chair）：

熊本大学大学院先端科学研究部教授 連川貞弘

E–mail: turekawa@kumamoto–u.ac.jp

（シンポジウム co–chairs）：

東工大 木村好里　足利工大 小林重昭　東北大 関戸信彰

産総研 田中孝治　東工大 細田秀樹　東北大 吉見享祐

## S6　ナノ・マイクロ造形構造体の材料学Ⅳ
**Material Science in Nano/Micro–scale 3D Structures**

高エネルギー粒子やレーザー光照射などの利用により nm レベルの，3D プリンティングなどにより μm レベルの複雑形状構造体の形成が種々の材料で可能となってきている．いずれのスケールや材料種においても，構造体形成における核形成や成長などは基本的に不均質反応であり，非平衡状態が重要な役割を果たしている．従来のスケールや材料種(結合形)の垣根を超えて，機構解明や組織制御，諸特性相関の把握を検討することで，例えばナノからマイクロスケールでシームレスに制御した高次複雑構造の形成も期待できる．そのためにも，ナノ・マイクロ造形構造体の作製技術や特性評価に関連する研究者・開発者が一同に会して議論することが必要である．本シンポジウムではそのような場となるべく，主に材料学的な観点から，様々な手法により創成した nm～μm サイズの種々の造形構造体に関わる最近の成果及び問題点について議論する．

**テーマ責任者**

（シンポジウム chair）：

筑波大学数理物質系物質工学域准教授 谷本久典

E–mail: tanimoto@ims.tsukuba.ac.jp

（シンポジウム co–chairs）：

大阪府立大 岩瀬彰宏　阪大 山本孝夫　京大 馬渕　守

東北大 加藤秀実　中村貴宏　田中俊一郎

## S7　ミルフィーユ構造の材料科学Ⅰ
**Materials Science of Mille–feuille Structure I**

シンクロ型 LPSO 構造の特徴は，硬質層と軟質層が周期的に積層しており，キンク変形により強化されることである．最近，硬質層と軟質層の積層が周期性を持たなくても，キンク変形により強化されることが明らかにされた．このような層状構造をパイ生地層とクリーム層が積層したミルフィーユ洋菓子に例えて，「ミルフィーユ構造」と定義した．回位ダイナミクスに基づく変形格子制御と強化原理を確立して，ミルフィーユ構造の構造制御と格子回転制御を行うことにより，従来の金属学の常識を覆す高強度・高延性構造材料の創製が可能となり，材料科学にブレイクスルーをもたらすことができると考えられる．

本シンポジウムでは，シンクロ型 LPSO 構造を含めたミルフィーユ構造に関する講演を募集し，ミルフィーユ構造の構造制御と格子回転制御による高強度・高延性構造材料の創製の可能性について議論を深めることによって，ミルフィーユ構造の材料科学の発展を促したい．

**テーマ責任者**

（シンポジウム chair）：

熊本大学教授 河村能人

E–mail: rivervil@gpo.kumamoto–u.ac.jp

（シンポジウム co–chairs）：

熊本大 山崎倫昭　九大 中島英治　阪大 中谷彰宏

JAEA 相澤一也　北大 三浦誠司　東大 阿部英司

# 2018年春期(第162回)講演大会ご案内ならびに参加申込みについて

来春講演大会は，3月19日(月)から21日(水・祝日)まで千葉工業大学新習志野キャンパス(〒275-0023 千葉県習志野市芝園2丁目1-1)を会場に開催します．鉄鋼協会との合同懇親会は3月19日(月)に行います．以下のご案内と申込要領をご参照の上，お早めにお申込み下さい．尚，**参加申込みは，すべてインターネット申込**となります．詳細は，下記申込要領をご覧下さい．

**日　　程**

| 日　　時 | 行　　事 | 場　　所 |
|---|---|---|
| **3月19日(月)** | | |
| 9:00～ 9:40 | 各賞贈呈式 | 1号館1101 |
| 9:50～10:40 | 学会賞記念講演 | 〃 |
| 10:50～11:40 | 本多記念講演会 | 〃 |
| 13:00～17:00 | 学術講演会 | 5号館，7号館，8号館 |
| 12:30～17:00 | ポスターセッション | 食堂棟3階 |
| 18:00～20:00 | 懇親会 | 食堂棟2階 |
| **3月20日(火)** | | |
| 9:00～17:00 | 学術講演会 | 5号館，7号館，8号館 |
| 12:05～12:35 | 企業ランチョンセミナー | 〃 |
| **3月21日(水)** | | |
| 9:00～16:30 | 学術講演会 | 5号館，7号館，8号館 |

## 参加申込要領

**インターネットによる事前の大会参加申込みおよび懇親会参加の申込み**：〈登録期間〉11月10日(金)～2018年2月10日(土) 17：00

大会参加申込み URL　http://www.jim.or.jp/convention/2018spring/

予約申込締切後，予約申込者へ大会参加証引換券，講演概要集 DVD を送付します．懇親会の参加申込者には，懇親会参加券もあわせてお送りします．なお，**領収書は，決済完了後に申込画面から各自印刷して下さい(WEB 画面：講演大会 MyPage よりダウンロード)**．2月11日以降は当日申込となります．当日申込をご希望の方は，**会場受付にて直接お申込**下さい．

### ◆大会参加費(講演概要集 DVD 代含む)※年会費とは異なります．

参加費・講演概要集 DVD・懇親会の消費税扱については，ホームページ(一覧表 PDF)をご参照下さい．

**※本講演大会より大会参加費を改訂しております．**

| 予約申込締切日 | 2月10日(土)(申込および入金期日) | |
|---|---|---|
| 会員資格 | 予約申込<br>(インターネット申込・事前支払い) | 当日申込<br>(大会会場受付・現金払いのみ) |
| 正員・維持員会社社員 | 10,000円 | 13,000円 |
| 学生員※ | 6,000円 | 7,000円 |
| 非会員　一般 | 24,000円 | 27,000円 |
| 非会員　学生(大学院生含む) | 14,000円 | 16,000円 |

• お支払後の取消は，準備の都合上ご返金いたしかねますのでご了承ください．

※ 学生員：卒業予定変更等により会員種別に相違がある場合，事前に**会員種別の変更手続きを行ってから**，大会参加をお申込下さい．

### ◆懇親会費(消費税込み)

| 予約申込締切日 | 2月10日(土)(申込および入金期日) | |
|---|---|---|
| 種　　別 | 予約申込<br>(インターネット申込・事前支払い) | 当日申込<br>(懇親会会場受付・現金払いのみ) |
| 一般 | 5,000円 | 7,000円 |
| 同伴者(ご夫人またはご主人) | 3,000円 | 3,000円 |

• お支払後の取消は，準備の都合上ご返金いたしかねますのでご了承ください．

### ◆支払方法

事前予約のお支払いはクレジットカードおよびコンビニ振込決済をご利用頂けます．また，入金後のご返金は致しかねます．2月10日(土)の入金日をもって予約申込完了となります．

### ◆講演概要集 DVD のみ購入する場合

件名を「**2018年春期講演大会講演概要集 DVD 購入申込**」とし，①申込者氏名②会員資格(会員番号も併記)③申込数④住所をご記入の上，E-mail: ordering@jim.or.jp 宛にお申込み下さい．**3月5日の発行後**，請求書を添えて送付いたします．

会員価：本体3,810円＋税　定価：本体10,000円＋税　送料：360円

**参加申込・問合先**　〒980-8544 仙台市青葉区一番町 1-14-32
(公社)日本金属学会　☎ 022-223-3685　FAX 022-223-6312　E-mail: annualm@jim.or.jp

# 支部行事

## 平成29年度　日本金属学会関東支部講習会・本多光太郎記念講演会「これをマスターすればSEM-EDS分析の中級者になれる！」

［共催］公益財団法人 本多記念会
［協賛］ブルカー・エイエックスエス㈱

日本金属学会関東支部では，代表的な装置を使い始めたが，独り立ちできない学生を対象とした講習会“**これをマスターすれば中級者になれる！**”シリーズを行っております．今回は材料研究にとって必須の分析機器SEMと元素分析を取り上げます．まず，走査電子顕微鏡の基礎から復習し，正しい，効果的な使い方を勉強します．つぎに，SEMと相性の良い各種分析装置，特にEDSを用いての分析の勘どころについて実習します．加えて，本多光太郎記念講演会を公益財団法人本多記念会と共催します．

**日　時**　2017年12月11日(月)10：30～17：00
**場　所**　ブルカー・エイエックスエス㈱
(〒221-0022 横浜市神奈川区守屋町3-9　横浜デモルーム(安田倉庫内，B棟6F))
**参加費**　無料(ただし，講習会参加者からは昼食代・飲み物実費として一人1,080円を徴収します)
**定　員**　10名(本多光太郎記念講演会についてはどなたでも参加できます)
**対象者**　日本金属学会と関係深い学生，大学院生
- SEM-EDSで分析を始めたが，まだ独り立ちできない学生，大学院生
- SEM-EDSは使えるが，先生や先輩から教わったこと以外のことができない人
- SEM観察時になぜ，加速電圧や電流量を変えなければならないか分からない人

**申込方法**　氏名，所属(学科・専攻名まで)，学年，指導教員名，研究分野(研究テーマ)，連絡先，E-mailを明記し，件名を「**金属関東支部講習会・本多光太郎記念講演会希望**」としたE-mailを指導教員より下記まで送付願います．申込者多数の場合は申込者の地域性を考慮し，指導教員と相談の上，受講者を制限させていただくことがあります．
**申込先**　〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1
東京大学大学院マテリアル工学専攻内
(公社)日本金属学会　関東支部
E-mail: nakaya@wood3-staff.t.u-tokyo.ac.jp
☎ 03-5841-7107
**プログラム**
(1)　10：30～12：00　本多光太郎記念講演会　((公財)本多記念会との共催)(どなたでも参加できます)
シリコンドリフトダイオード(SDD)検出器を用いた微小領域元素分析の現在
ブルカー・エイエックスエス㈱ 花田　剛 氏
(2)　13：00～17：00　日本金属学会関東支部講習会
いまどきのSEM-EDS分析の方法
質疑応答，修了式

---

## 平成29年度　総会・連合講演会開催のご案内

**日　時**　2017年12月2日(土) 9：00～19：00
**場　所**　福井大学　文京キャンパス(福井市文京3-9-1)
**プログラム**
9：00～ 9：05　開会挨拶
9：10～12：00　一般講演
13：00～13：15　支部総会
13：15～14：00　本多光太郎記念特別講演
京大エネルギー理工研　教授 木村晃彦
次世代原子力材料FeCrAl-ODS鋼の開発―事故耐性燃料被覆管―
14：10～17：00　一般講演
17：30～19：00　懇親会(福井大学アカデミーホール)
**概要集代**　2,000円
**懇親会会費**　正会員4,000円，学生会員2,000円
**懇親会参加申込締切**　2017年11月24日(金)
**申込方法**　下記URLのWebを参照下さい．
**URL**　http://www.rine.u-fukui.ac.jp/fukumoto/2017-jim-isij-hokuriku.html
**問合先**　〒914-0055 福井県敦賀市鉄輪1-2-4
福井大学附属国際原子力工学研究所　福元謙一
☎ 0770-25-0104　E-mail: fukumoto@u-fukui.ac.jp

---

## 平成29年度　第2回　湯川記念講演会

［主催］日本鉄鋼協会 東海支部　［協賛］日本金属学会 東海支部
**日　時**　2017年11月22日(水)13：30～15：00
**場　所**　名古屋大学ES総合館1階　ES会議室
http://www.engg.nagoya-u.ac.jp/access/campusmap.html
**講演題目**　鉄鋼の組織制御と材料設計への計算熱力学の応用
**講　師**　東北大多元研　教授 大谷博司

CALPHAD法に代表される熱力学的状態図計算法は，材料の組織制御や材質予測の研究に大きな進展をもたらした．一方，最近の第一原理計算法の目覚ましい発達によって，電子論的手法により計算される熱力学データや相平衡データなどの精度もきわめて高くなり，これまで実験値がないとパラメータを決定できなかったCALPHAD法へ，これらの計算結果を「本当に実験して得たものとほぼ同じ精度のデータ」として組み入れることができるようになった．これによって安定相ばかりでなく，熱力学的には不安定な相の物性をパラメータ化することが可能になり，相平衡や動力学的な計算の幅が大きく広がりつつある．本講演ではこのような不可視領域の物性に関する情報を鉄鋼の組織制御や材料設計に応用した事例について紹介する．

**参加費**　無料
**定　員**　72名
**申　込**　11月15日(水)までに，所属，氏名，TEL，E-mail，を明記の上，下記申込み先へメールにてお申込み下さい．なお，当日受付も可能です．
**申込・問合せ先**　名古屋大学大学院工学研究科
マテリアル理工学専攻内
日本金属学会・日本鉄鋼協会 東海支部事務局
E-mail: tokai@numse.nagoya-u.ac.jp

## 掲示板

〈公募類記事〉
**無料掲載**：募集人員，締切日，問合先のみ掲載．
**有料掲載**：1/4頁(700～800文字)程度．
- **「まてりあ」とホームページに掲載**；15,000円＋税
- **ホームページのみ掲載**；10,000円＋税

〈その他の記事〉　原則として有料掲載．
- **原稿締切・掲載号**：毎月1日締切で翌月号1回掲載
- **原稿提出方法**：電子メールとFAX両方(受け取りメールの確認をして下さい)
- **原稿送信先**：FAX 022-223-6312　E-mail : materia@jim.or.jp

### ◇東北大学金属材料研究所　助教　公募◇

**公募人員**　助教　1名

(東北大学は，男女共同参画を推進しています．子育て支援の詳細等，男女共同参画の取り組みについては下記URLをご覧下さい．
URL: http://www.bureau.tohoku.ac.jp/danjyo/)

**所　　属**　東北大学金属材料研究所　新素材共同研究開発センター

**専門分野**　材料作製プロセスの研究や，高次組織・構造制御法を駆使した高機能性材料の創製および探索，材料組織・構造解析と機能・特性評価の研究，さらにセンターにおける共同利用研究の支援に意欲的に取り組んでいただける方．

**公募資格**　博士の学位を有する方，あるいは着任予定時期までに博士の学位を取得見込みの方．

**着任時期**　2018年4月1日以降のなるべく早い時期

**任　　期**　7年(審査により再任1回3年可)

**公募締切**　2017年12月22日(金)必着

**提出書類**
(1) 履歴書(写真貼付)
(2) 研究業績リスト(原著論文，プロシーディングス，著書・解説，国際会議発表，その他)
(3) 主要論文別刷3編程度(コピー可)
(4) これまでの研究概要(2,000字程度)
(5) 着任後の研究計画および抱負(2,000字程度)
(6) (6)推薦書または照会可能者2名の氏名と連絡先

**書類送付先**　〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1
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　センター長 教授 古原　忠 宛

※封筒表面に「新素材共同研究開発センター 助教 応募書類」と朱書きし，必ず書留にて郵送して下さい．
※応募書類の返却はいたしませんのでご了承下さい．
※履歴書は本応募の用途に限り使用し，個人情報は正当な理由なく第三者へ開示することは一切ありません．

**問合せ先**　教授 古原　忠
☎ 022-215-2045　FAX 022-215-2046
E-mail: furuhara@imr.tohoku.ac.jp

### ◇東北大学金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センター　准教授　公募◇

**公募人員**　准教授　1名

(東北大学は，男女共同参画を推進しています．子育て支援の詳細等，男女共同参画の取り組みについては下記URLをご覧下さい．
URL: http://www.bureau.tohoku.ac.jp/danjyo/)

**所　　属**　東北大学金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センター

**専門分野**　原子力に関わる照射材料の研究やアクチノイド元素に関する研究．これら研究の共同利用拠点である当センターの施設を活用して自らの研究を行うとともに，当センターにおける国内外の研究者の共同利用推進と放射線管理業務にも熱意と意欲を持って取り組んでいただける方．

**公募資格**　博士号取得者，又は着任予定日前に取得見込みの方，第一種放射線取扱主任者の資格を持つ方，又は近い将来持つことが見込まれる方．

**着任時期**　2018年4月以降

**任　　期**　10年(審査により再任1回5年可)

**公募締切**　2017年12月15日(金)必着

**提出書類**
(1) 履歴書(写真貼付)
(2) 研究業績リスト(原著論文，国際会議の発表・プロシーディング，著書，特許，競争的資金獲得状況，論文引用度データ等)，論文データベース個人ID(例えばResearcherID)があればリストの初めに記載．
(3) 主要論文別刷10編(コピー可)
(4) これまでの研究概要(2,000字程度)
(5) 着任後の研究計画(2,000字程度)
(6) 推薦書，または照会可能者2名の氏名と連絡先

**送 付 先**　〒311-1313 茨城県東茨城郡大洗町成田2145-2
東北大学金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センター　センター長　永井康介

※封筒表面に「量子エネルギー材料科学国際研究センター　准教授応募書類」と朱書きし，必ず書留にて郵送して下さい．
※原則として提出書類は返却いたしませんのでご了承下さい．
※履歴書は本応募の用途に限り使用し，個人情報は正当な理由なく第三者へ開示することは一切ありません．

**問合せ先**　教授　永井康介
☎ 029-267-3181　FAX 029-267-4947
E-mail: o-jime@imr.tohoku.ac.jp

### ◇国立研究開発法人物質・材料研究機構 定年制職員(正職員)公募◇

**公募人数**　研究職
分野別公募　各1名(2分野)
物質・材料一般(分野不問)　若干名(女性枠あり)
エンジニア職　分野別公募　各1名(1分野)

**専門分野**
研究職
①物質・材料一般(分野不問)，②物質・材料一般(女性のみ応募可)，③光学・半導体単結晶開発，④機械学習
エンジニア職
①データベースシステム等の設計，開発，運用

**公募締切**　2017年12月1日(金)予定
業務(研究)内容，応募資格，応募方法などの詳細は当機構のホームページを参照．
http://www.nims.go.jp/employment/permanent-staff.html

**問合せ先**　〒305-0047 茨城県つくば市千現1-2-1
国立研究開発法人物質・材料研究機構
人材部門　人材開発・大学院室
☎ 029-859-2555
E-mail: nims-recruit@nims.go.jp

## ◇名古屋大学 大学院工学研究科 材料デザイン工学専攻(計算材料設計講座) 助教 公募◇

**募集人員** 助教 1名

**所　属** 材料デザイン工学専攻 計算材料設計講座(構造形態制御工学研究グループ)

**専門分野** 構造金属材料の組織・特性発現機構の解明(特に鉄鋼材料の高次元解析，時分割測定，マテリアルズインフォマティクス，計算工学に関する研究)

**給　与** 年俸制

**応募資格** 博士の学位を有すること．上記専門分野の研究・教育に対して十分な研究実績と強い熱意・意欲をもつ方．3D解析，中性子線回折，モデリング，データサイエンスのいずれかの実務経験を有することが望ましい．

**着任時期** 採用決定後のなるべく早い時期

**提出書類** 以下の書類を印刷物(片面印刷・クリップどめ)と電子媒体で提出．電子媒体は，PDF ファイルを記録した USB メモリとする．

(1) 履歴書(形式自由，写真貼付，E-mail アドレス記載)
(2) 研究業績リスト ①学術雑誌論文，②国際会議論文，③総説・解説・著書など，④国内外口頭発表，⑤その他(受賞，獲得研究費(研究題目，研究期間，獲得金額，代表・分担を明記)，特許等があれば区分して記載)
(3) 主要論文別刷り(3編以内，コピー可)
(4) これまでの研究概要(1,000字程度および内容を示す概要図1枚)
(5) 採用後の研究と教育に対する抱負(1,000字程度および内容を示す概要図1枚)
(6) 所属学協会
(7) 参考となる意見を伺える方2名の氏名と連絡先

**応募締切** 2017年11月30日(必着)

**書類提出先** 〒464-8603 名古屋市千種区不老町
名古屋大学 大学院工学研究科材料デザイン工学専攻
専攻長 小山敏幸 宛

**問合せ先** 名古屋大学大学院工学研究科材料デザイン工学専攻
教授 足立吉隆
E-mail: Adachi.yoshitaka@material.nagoya-u.ac.jp
☎ 052-789-4858

**そ の 他**

- 封筒に「材料デザイン工学専攻 教員(助教) 応募書類在中」と朱書きし，簡易書留で郵送のこと．応募書類(USB メモリを含む)は返却しません．
- 書類は A4 用紙横書きとし，それぞれ別葉とすること．
- 書類審査の後，必要に応じて面接・プレゼンテーション審査を行います(旅費等は応募者の自己負担となります)．
- 提出書類に含まれる個人情報は，選考および採用以外の目的には使用しません．
- 本学は積極的に男女共同参画を推進しています．
- 適任者がいない場合は，採用を保留することもあります．
- 名古屋大学における年俸制の詳細は以下の URL で確認できます．

http://www.nagoya-u.ac.jp/extra/kisoku/act/frame/frame110001209.htm

# 集　会

## ◇非鉄製錬におけるマイナーメタルに関するシンポジウム◇

**■主　催** 東京大学 生産技術研究所 非鉄金属資源循環工学寄付研究部門(JX 金属寄付ユニット)

**■協　賛** 京都大学大学院工学研究科材料工学専攻 非鉄製錬学講座 (公社)日本金属学会他

**■協　力** 東京大学 生産技術研究所 持続型エネルギー・材料統合研究センター，レアメタル研究会

**■参加登録・お問合わせ** 岡部研 学術支援専門職員 宮嵜智子
E-mail: okabelab@iis.u-tokyo.ac.jp
FAX 03-5452-6313

---

**■日　程** 2017年11月10日(金)
シンポジウム 10:25—17:10
交流会 17:30—19:30

**■会　場** 東京大学生産技術研究所 An 棟 2F コンベンションホール
(〒153-8505 目黒区駒場 4-6-1)(最寄り駅：駒場東大前，東北沢，代々木上原)

**■会　費** シンポジウム：資料代として3,000円(一部企業関係者)
交流会：無料

**■プログラム【敬称略】**

10:25-10:30 趣旨説明
東京大学生産技術研究所 JX 金属寄付ユニット特任教授 中村 崇

10:30-11:10 Aurubis by products recovery in primary and secondary copper
Corporate Director Research Development and Innovation, Aurubis Dr. Gerardo R. F. Alvear Flores

11:10-11:50 非鉄製錬におけるマイナーメタル処理の役割
東京大学生産技術研究所 JX 金属寄付ユニット特任教授 中村 崇

11:50-12:20 神岡鉱業における Bi 回収
神岡鉱業株式会社 金属リサイクル工場 加藤雅樹

12:20-13:10 —休憩—

13:10-13:40 銅電解におけるマイナーエレメントの挙動(仮)
JX 金属株式会社 技術開発センター 岡本秀則

13:40-14:10 製錬副産物からの Sn, Sb 回収(仮)
DOWA メタルマイン株式会社 技術部 鈴木一成

14:10-14:40 HPAL ニッケル精製プロセスからのクロマイトの回収
住友金属鉱山株式会社 金属事業本部 海外プロジェクト推進室 尾崎佳智

14:40-15:10 レニウムの現状と製錬・リサイクル
東京大学大学院工学系研究科 マテリアル工学専攻 八木良平

15:10-15:40 —休憩—

15:40-16:20 循環型社会における非鉄製錬業における物理選別技術(仮)
早稲田大学 理工学術院 教授 所 千晴

16:20-17:10 特別講演 非鉄金属資源の動向(仮)
経済産業省 鉱物資源課 課長 大東道郎

17:10-17:20 シンポジウムを終えて
東京大学 生産技術研究所 JX 金属寄付ユニット 特任教授 前田正史

17:30-19:30 交流会
東京大学 生産技術研究所 An 棟1階 レストラン アーペ

## ◇レアメタル研究会◇

■主　　催　レアメタル研究会
　主宰者　東京大学生産技術研究所 岡部　徹　教授
　協　力　(一財)生産技術研究奨励会(特別研究会 RC-40)
　共　催　東京大学マテリアル工学セミナー
　　レアメタルの環境調和型リサイクル技術の開発研究会
　　東京大学生産技術研究所 持続型エネルギー・材料統合研究センター
　　東京大学生産技術研究所 非鉄金属資源循環工学寄付研究部門（JX 金属寄付ユニット）
　協　賛　(公社)日本金属学会　他
■開催会場　東京大学生産技術研究所
　　An 棟 2F　コンベンションホール
　　(〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1)
　　(最寄り駅：駒場東大前，東北沢，代々木上原)
■参加登録・お問合わせ
　　東京大学 生産技術研究所
　　岡部研究室　レアメタル研究会事務担当　宮嵜智子
　　E-mail: okabelab@iis.u-tokyo.ac.jp

〈平成29年度　レアメタル研究会開催予定のご案内〉 (2017.9.19 現在)
■第78回　2017年11月17日(金)
■第79回　2018年1月12日(金)
★貴金属シンポジウム(第5回)＋新年会★(合同開催)
■第80回　2018年3月9日(金)
★前田正史教授が熱く語る特別シンポジウム＋慰労会★(合同開催)

■第78回　2017年11月17日(金)14：00～　An 棟 2F　コンベンションホール
テーマ：チタンの将来
時　間：午後2：00～
講　演：
• 海とチタン－エンジニアの挑戦(仮)(60分)
　～海洋土木と船舶分野へのチタンの適用～
　一般社団法人日本チタン協会 木下 和宏　講師
• 低コストチタンの製造の可能性と課題(仮)(30分)
　東京大学　生産技術研究所　教授 岡部　徹　講師
• 燃料電池車開発から見たチタンとその製造革新への期待(仮)(60分)
　トヨタ自動車株式会社
　FC 技術・開発部　プロフェッショナル・パートナー 高橋和彦　講師
午後6：00～　研究交流会・意見交換会(An 棟 2F　ホワイエ)

■第79回　2018年1月12日(金)14：00～　An 棟 2F　コンベンションホール
★貴金属シンポジウム(第5回)＋新年会★(合同開催)
テーマ：貴金属の製錬・リサイクル
時　間：午後2：00～
講　演：貴金属の製錬・リサイクル技術に関する講演
• 講師依頼中
午後6：00～　ポスター発表　兼　研究交流会
　(An 棟 1F　レストラン　アーペ(予定))

■第80回　2018年3月9日(金)14：00～　An 棟 2F　コンベンションホール
★前田正史教授が熱く語る特別シンポジウム＋慰労会★(合同開催)
テーマ：前田先生の研究と活動，非鉄業界と研究の将来展望
時　間：午後2：00～
講　演：
• 講師依頼中
• 非鉄金属リサイクルプロジェクトと産官学連携(仮)(60分)
　東京大学　生産技術研究所　教授 前田正史　講師
午後6：00～　研究交流会・意見交換会(An 棟 2F　ホワイエ)

＊レアメタル研究会ホームページ＊
http://www.okabe.iis.u-tokyo.ac.jp/japanese/rc40_j.html

★備考：関連研究会
〈米国版レアメタル研究会(RMW)のご案内〉
■RMW13　Workshop on Reactive Metal Processing (Reactive Metal Workshop)
March 16 (Fri)-17 (Sat), 2018, Cambridge, MIT
＊Reactive Metal Workshop の HP＊
http://www.okabe.iis.u-tokyo.ac.jp/core-to-core/rmw/

## 新入会員

(2017年8月22日～2017年9月20日)

### 正　　員

石井史之　金沢大学
江盛容平　株式会社日立製作所
木嵜剛志　株式会社フジクラ
金　新哲　室蘭工業大学
久具春香
楠　的生　株式会社ダイドー電子
呉　松竹　名古屋工業大学
陳　朱耀　株式会社神戸製鋼所
出口和彦　名古屋大学
村岡亮史　昭和電工株式会社

### 学　生　員

宮崎稔久　東京理科大学

### 外国一般会員

JULLIAN FABRES Domingo　北海道大学
Ning Angang　Taiyuan University of Technology

### 外国学生会員

Izzuddin Hubby　Hokkaido University

# 2017年秋期(第161回)講演大会記録

2017年秋期講演大会は，9月6日から8日の期間，北海道大学において開催した．

9月6日（9：00～9：40）　開会の辞，各賞贈呈式(工学部オープンホール)
（10：00～17：00）　一般講演，シンポジウム講演，受賞講演，共同セッション，企画シンポジウム(工学部，情報科学研究科棟　22会場)
（12：30～17：00）　ポスターセッション(フロンティア応用科学研究棟)
（18：00～20：00）　懇親会(キリンビール園本館中島公園店)
9月7日(9：00～17：30)　一般講演，シンポジウム講演，受賞講演，共同セッション，企画シンポジウム(工学部，情報科学研究科棟　23会場)
9月8日(9：00～16：20)　一般講演，シンポジウム講演，受賞講演，共同セッション(工学部，情報科学研究科棟　21会場)
9月6日～9月8日　総合受付(工学部1階ロビー)
付設機器・カタログ展示会(工学部1階ロビー)
World Materials Day Award 展示(工学部1階ロビー)

**開会の辞**(9月6日)

三浦誠司実行委員長より開会の挨拶があった．

三浦実行委員長の挨拶．

中島会長の挨拶ならびに今後のビジョンの発表．

**贈呈式**(9月6日)

中島英治会長の式辞に続き，下記の贈呈式を行った．

**第15回学術貢献賞贈呈式**　10名に対し賞状贈呈．(受賞者；本誌627頁)

**第40回技術開発賞贈呈式**　7件34名に対し賞状ならびに賞牌贈呈．(受賞者；本誌629頁)

**第15回功労賞贈呈式**　3名(学術部門2名，技術部門1名)に対し賞状贈呈．(受賞者；本誌632頁)

**第27回奨励賞贈呈式**　7名(物性部門1名，組織部門1名，力学特性部門1名，材料化学部門1名，材料プロセシング部門1名，工業材料部門2名)に対し賞状ならびに賞牌贈呈．(受賞者；本誌633頁)

**第7回まてりあ論文賞**　2編2名

**第7回まてりあ啓発・教育賞**　1編1名に対し賞状贈呈．(受賞者；本誌635頁)

**第14回村上記念賞贈呈式**　1名に対し賞状ならびに賞牌贈呈．(受賞者；本誌636頁)

**第14回村上奨励賞贈呈式**　4名に対し賞状ならびに賞金贈呈．(受賞者；本誌636頁)

**第65回論文賞贈呈式**　5編18名(組織部門1編，力学特性1編，材料化学部門1編，材料プロセシング部門1編，工業材料部門1編)に対し賞状ならびに賞牌贈呈．(受賞者；本誌637頁)

**第27回若手講演論文賞贈呈式**　3編3名に対し賞状贈呈．(受賞者；本誌639頁)

～受賞者の皆様おめでとうございます．～

**日本金属学会・日本鉄鋼協会合同懇親会**(9月6日)

日時：9月6日(水)18時00分～20時00分
場所：キリンビール園本館中島公園店(札幌市中央区南10条西1–1–60)
参加者：267名(本会への申込者・招待者198名)

| | | |
|---|---|---|
| 司会 | 北海道大学教授 | 上田幹人 |
| 開会の辞・大会実行委員長挨拶 | 北海道大学教授 | 三浦誠司 |
| 日本鉄鋼協会会長挨拶 | JFE スチール㈱副社長 | 丹村洋一 |
| 日本金属学会会長挨拶・乾杯 | 京都大学名誉教授 | 中島英治 |
| 閉会の辞 | 北海道大学教授 | 松浦清隆 |

司会：上田先生．

会長による乾杯．

キリンビール園にて．

**大会参加者**

1,618名(一般762名　学生606名　非会員149名(一般87名　学生62名)，相互聴講101名)

**学術講演会**(9月6日～8日)

**最終講演件数**　1,133件
欠講6件(講演番号：一般講演 No.162, 456, 541　ポスターセッション No.P23 P53, P190)
公募シンポジウム講演9テーマ249題(奨励賞受賞講演1題，学術貢献賞受賞講演1題，村上奨励賞受賞講演2題，基調講演57題含む)
KIM–JIM シンポジウム　17題
企画シンポジウム　13題(科学研究費補助金申請勉強会・日本金属学会創立80周年記念シンポジウム)
一般講演549題(奨励賞受賞講演5題，技術開発賞受賞講演7題，功労賞受賞講演2題，学術貢献賞受賞講演8題，村上奨励賞受賞講演2題，村上記念賞受賞講演1題含む)
共同セッション46題
ポスターセッション259題

**講演会場**　24会場(A～V会場，企画シンポジウム会場，ポスターセッション会場)

**第29回ポスターセッション**(9月6日)

9月6日12：30～17：00の時間にフロンティア応用科学研究棟の2フロアーで259件のポスター発表が行われ，そのうち優秀ポスター賞にエントリーおよび審査対象となっている226件の内容・発表について審査が行われた．過去最多のポスター発表件数であった．

発表は二部構成で行い，多くの聴講者が来場し，ポスターセッション会場は大変盛況であった．

翌7日「優秀ポスター賞」46名が決定し，受賞者を本会ホームページにおよび総合受付に掲載した．(受賞者；本誌640頁)

熱気あふれるポスター発表．熱い議論が続きました．

**金属学会・鉄鋼協会共同セッション**

「チタン・チタン合金」29題(金属19題，鉄鋼10題)は9月6日～8日に金属学会Q会場で開催した．

「超微細粒組織制御の基礎」10題(金属7題，鉄鋼3題)は9月8日に金属学会N会場で開催した．

「マルテンサイト・ベイナイト変態の材料科学と応用」40題(金属20題，鉄鋼20題)は9月6日～8日に鉄鋼協会第18会場で開催した．

**付設機器・カタログ等展示会(第42回)**

機器展示17社，カタログ展示2社から出展の協力を得た．各社のご好意に感謝いたします．

**第4回企業ランチョンセミナー**(9月7日)

昼休み時間帯に昼食(軽食)をとりながら，講演大会参加者に最新の技術情報を聴講いただく，ランチョンセミナーを開催した．以下の5社が各5会場で30分程度のセミナーを行い，参加者数は5社で合計189名であった．

参加者および参加企業共に好評であった．

(参加企業・団体：参加数)

㈱TSLソリューションズ：50名

オックスフォード・インストゥルメンツ㈱：31名

日本テクノプラス㈱：27名

名古屋大学未来材料システム研究所超高圧電子顕微鏡施設：43名

物質・材料研究機構材料データプラットフォームセンター：38名

**託児室**

9月6日(木)に子供2名，7日(金)子供1名に対してシッター1名体制のもと支障なく終了した．

**第15回 World Materials Day Award**

材料系国際学協会連携組織であるIOMMMS(International Organization of Materials, Metals and Minerals Societies)では，World Materials Dayを制定し，本年は2017年11月1日(水)に世界同時に，「材料に関する知識とその重要性を社会や若者に啓発する活動」に貢献があった学生を顕彰している．日本金属学会では，次の方が授賞し，IOMMMSにはWorld Materials Day Award Winnerを推薦した．

**第15回日本金属学会 World Materials Day Award 受賞者**

(本誌：643頁)

Winner(優秀賞)第3部門　1件

「体感！　マグネシウム合金」

北海道科学大学 山田小夏君

**第2部門賞(2件)**

「愛知教育大学技術科の大学祭での取り組み「ものづくり教室を紹介します」」

愛知教育大学 大島幹央君，伊藤拓己君

「人力飛行機におけるCFRPの利用」

北海道大学工学部同好会“Northern Wings”山家椋太君

北工会鳥人間研究会メンバー

**〔大会雑記〕**

北海道大学での講演大会は2010年(平成22年)以来7年ぶりの開催であった．大会初日から晴天が続き，爽やかな初秋の空の下，講演大会が開催された．北海道での開催は人気が高く，講演件数は2012年以降最も多かった．また来場者も前年を上回り，盛会裡に終了した．

本会の講演は工学部と情報科学研究科棟の23会場で開催した．また，ポスターセッションはフロンティア応用科学研究棟にて行われた．

懇親会はキリンビール園で行われ，従来の懇親会の立食スタイルとは違い，テーブル席でジンギスカンを楽しみながら，参加者は歓談に花を咲かせていた．

北海道大学での金属学会講演大会開催に当たって，三浦誠司実行委員長および鈴木亮輔実行委員幹事をはじめとする実行委員・幹事の皆様には準備当初より長期にわたり，大変なご努力とご配慮を頂き，そのご尽力により大会を盛会裡に運営することができました．お忙しい中を本会のために長期間を割き，諸般について万端のご協力を頂いた実行委員の方々はじめアルバイト学生の皆様，大学関係者各位に対しまして，衷心より厚くお礼申し上げます．

次回春の講演大会は
千葉工業大学（新習志野）キャンパスです。

**9月9日：日本金属学会・日本鉄鋼協会男女共同参画委員会10周年記念シンポジウム**
「企業・大学での女性活用とダイバーシティ推進を考える」

講演大会の翌日に，男女共同参画委員会による委員会設立10周年シンポジウムを同大学を会場に市民参加型として行い，盛会裡に終了した．(演題3題)

(講師)

- 北大　長谷山美紀氏
- JFEスチール㈱　近藤達也氏
- カルビー㈱　新谷英子氏

## 日本金属学会誌掲載論文
## Vol. 81, No. 11 (2017)

——論　　文——

大気腐食中における金属表面の pH 分布測定装置の開発　廣畑洋平　西田健太朗　春名　匠　野田和彦

Sn–Cu–Ni 系はんだ合金の高温変形挙動におよぼす Bi または Sb 添加の影響
高野雅幸　黒田圭児　長谷康平　田中嵩人　山﨑重人　光原昌寿　中島英治

窒素イオンで照射された多結晶タングステン表面の X 線光電子分光法による評価
上浦良友　梅澤憲司　寺岡有殿　吉越章隆

振動電磁気力による濃度境界層厚みの低減
横田智之　丸山明日香　山田隆志　岩井一彦

無容器浮遊溶融凝固法を用いた $TmFeO_3$–$ScFeO_3$ 系の安定―準安定平衡状態図の作成
高先純也　栗林一彦　小澤俊平

## Materials Transactions 掲載論文
## Vol. 58, No. 11 (2017)

——*Regular Articles*——

**Materials Physics**

**Magnetic-Field-Induced Acceleration of Phase Formation in τ-Mn-Al**
Ryota Kobayashi, Yoshifuru Mitsui, Rie Y. Umetsu, Kohki Takahashi, Masaki Mizuguchi and Keiichi Koyama

**Microstructure of Materials**

**Influence of Electron Beam Irradiation on Surface Roughness of Commercially AISI 5140 Steel**
Hongbin Xu, Jianjun Hu, Chaoping Ma, Linjiang Chai and Ning Guo

**The Effect of Annealing Atmosphere on the Evolution Behavior of Inhibitors in Thin-Gauge Grain-Oriented Silicon Steel**
Fuyao Yang, Chengxu He, Li Meng, Guang Ma, Xin Chen, Pengfei Hou, Wenkang Zhang and Weimin Mao

**Mechanics of Materials**

**Self-Piercing Riveting of Metal Foam Sandwich Structures**　Yang Liu, Xiaocong He and Cong Deng

**Materials Chemistry**

**Effects of Additives on the Surface Roughness and Throwing Power of Copper Deposited from Electrorefining Solutions**　Atsuhiro Suzuki, Satoshi Oue, Shigeo Kobayashi and Hiroaki Nakano

**Kinetic Investigation into the Formation of Titanium Nitride from Titanium Dioxide by Carbonitrization**
Ichiro Seki

**Materials Processing**

**Effect of Age-Hardening to Metal Structure and Tribology Characteristics of Lead-Free Bismuth Bronze Casting Containing Sulfur**
Katsuyuki Funaki, Kaname Fujii, Shigeki Takago, Toshimitu Okane, Takeshi Kobayashi and Takafumi Akashi

**Strain Behavior of JIS ADC12 Alloy Die Castings during Heat Treatment and Its Mechanism**
Shuxin Dong, Yasushi Iwata, Yoshio Sugiyama and Hiroaki Iwahori

**Thermodynamics and Kinetics of Direct Synthesis of Solar Grade Silicon from Metallurgical Silicon Wafer by Liquid Phase Migration in Solid Silicon**
Sakiko Kawanishi, Kunitoshi Matsunaga, Takeshi Yoshikawa and Kazuki Morita

**Characteristics and Properties of Ti-8Mo-6Cr Alloys with Added NbC Powders through the Vacuum Sintering Process at Various Temperatures**
Kuo-Tsung Huang, Shih-Hsien Chang and Hsin-Tzu Wang

**Engineering Materials and Their Applications**

**Compressive Behavior of Open-Cell Titanium Foams with Different Unit Cell Geometries**
Xue-Zheng Yue, Keiji Matsuo and Koichi Kitazono

**Microstructural Evolution of Sn-58Bi/Cu Joints through Minor Zn Alloying Substrate during Electromigration**　Fengjiang Wang, Luting Liu, Lili Zhou, Jiheng Wang, Mingfang Wu and Xiaojing Wang

**Thermoelectric Properties of $Ce_3Te_4$ under High Pressure: First-Principles Calculation**
Jin-Peng Li, Qian-Qian Zhao, Chang Liu, Xiao-Chun Wang and Yu-Jun Yang

**Enhanced Tensile Strength of Titanium/Polycarbonate Joint Connected by Electron Beam Activated Cross-Weave Carbon Fiber Cloth Insert**
Hitoki Hasegawa, Michael C. Faudree, Yuichi Enomoto, Sagiri Takase, Hideki Kimura, Akira Tonegawa, Yoshihito Matsumura, Itaru Jimbo, Michelle Salvia and Yoshitake Nishi

**Environment**

**Effects of Measurement Conditions on Ignition Temperature of Magnesium Alloys**
Kazutaka Suzuki, Naobumi Saito, Xinsheng Huang, Motohiro Yuasa and Yasumasa Chino

——*Rapid Publication*——

**Effect of Solidification Cooling Rate on Mechanical Properties and Microstructure of Al-Si-Mn-Mg Alloy**　Eunkyung Lee and Brajendra Mishra

### まてりあ　第56巻　第12号　予告

ミニ特集「金属系材料の超精密 3 次元積層造形技術の最前線」
1. 企画にあたって ……梅津理恵　大塚　誠　寺西　亮
2. 金属系材料の 3 次元積層造形技術の基礎 ……小泉雄一郎　千葉晶彦　野村直之　中野貴由
3. 金属積層造形技術に関する研究および開発の進展 ……佐藤雄二　塚本雅裕
4. 金属材料の積層造形における加工現象 ……佐藤直子　瀬渡直樹　清水　透　中野　禅
5. AM 実用化拡大に向けた技術開発 ……樋口官男
6. 金属粉末積層造形法を活用した高性能部材の開発 ……中本貴之　木村貴弘　四宮徳章

―他―

～編集の都合により変更になる場合がございます～

# 行　事　カ　レ　ン　ダ　ー

太字本会主催（ホームページ掲載）

| 開催日 | 名称・開催地・掲載号 | 主催 | 問合先 | 締切 |
|---|---|---|---|---|
| 11月 | | | | |
| 1 ～ 4 | The 12th International Symposium on Advanced Science and Technology in Experimental Mechanics（12th ISEM '17–Kanazawa） | 日本実験力学会 | TEL 025–368–9310<br>office–jsem@clg.niigata–u.ac.jp<br>http://www.jsem.jp | |
| **2** | **第5回エレクトロニクス薄膜材料研究会「電子・情報・エネルギー素子と機能材料の最近の研究(5)」（兵庫県立大）（9号569頁）** | **研究会No. 69・松尾（兵庫県立大）** | **FAX 079–267–4907<br>nmatsuo@eng.h–hyogo.ac.jp** | **11.1** |
| 2 ～ 6 | 第53回熱測定討論会と 8th International and 10th Japan–China Joint Symposium on Calorimetry（CATS–2017）（福岡大） | 日本熱測定学会 | TEL 03–5821–7120<br>netsu@mbd.nifty.com<br>http://www.cats2017–53netsu.com/ | |
| 4 ～ 5 | 軽金属学会第133回秋期大会（宇都宮大） | 軽金属学会 | TEL 03–3538–0232<br>http://www.jilm.or.jp/ | 予約<br>10.5 |
| 5 ～10 | 第18回核融合炉材料国際会議（ICFRM–18）（青森） | 第18回核融合炉材料国際会議 | secretariat@icfrm–18.com<br>http://www.icfrm–18.com/contacts.html | |
| 5 ～10 | 第18回材料集合組織国際会議　18th International Conference on Textures of Materials（ICOTOM 18）（St George, Utah, USA） | ICOTOM 18・井上（大阪府立大） | TEL 072–254–9316<br>inoue@mtr.osakafu–u.ac.jp<br>http://event.registerat.com/site/icotom2017 | アブストラクト<br>2016.11.15 |
| 7 | 第231回西山記念技術講座「破壊力学」の進展とインフラ・構造物の信頼性～安全，安心を管理するフラクチャー・コントロール～（東京） | 日本鉄鋼協会・楢岡 | TEL 03–3669–5933　educact@isij.or.jp<br>https://www.isij.or.jp/mubicwtwx | |
| 7 ～ 9 | 第38回日本熱物性シンポジウム（つくば） | 日本熱物性学会 | TEL 03–5734–2435　jstp@op.titech.ac.jp<br>http://jstp2017.org/index.html | 事前参加<br>8.1 |
| 8 ～10 | 第64回材料と環境討論会（沖縄） | 腐食防食学会 | TEL 03–3815–1161<br>ysm.hng–113–0033@jcorr.or.jp | |
| 8 ～10 | 第58回高圧討論会（名大） | 日本高圧力学会 | TEL 070–5658–7626<br>touronkai58@highpressure.jp<br>http://www.highpressure.jp/new/58forum/ | 講演<br>7.3 |
| 8 ～10 | 第36回電子材料シンポジウム（EMS–36）（長浜） | 電子材料シンポジウム運営・実行委員会 | TEL 03–5841–7131<br>deura@dpe.mm.t.u－tokyo.ac.jp<br>http://ems.jpn.org/ | |
| 9 | 第74回塑性加工技術フォーラム「北陸地区の魅力あるものづくり」（福井） | 日本塑性加工学会 | http://www.jstp.or.jp | 定員<br>50名 |
| 9 ～10 | 第21回アコースティック・エミッション総合コンファレンス（徳島大） | 日本破壊検査協会 | TEL 03–5609–4015<br>yasoshima@jsndi.or.jp<br>http://www.jsndi.jp/ | |
| 10 | 非鉄製錬におけるマイナーメタルに関するシンポジウム（東大生産研）（10号618頁） | 東京大学 生産技術研究所 非鉄金属資源循環工学寄付研究部門（JX金属寄付ユニット）・宮嵜（岡部研） | TEL 03–5452–6314<br>okabelab@iis.u–tokyo.ac.jp<br>http://www.metals–recycling.iis.u–tokyo.ac.jp/ | |
| 10 | 関西支部第30回技術研修会「生活を支え，環境に配慮し，地道に進化し続けるねじ部品の世界」（尼崎） | 日本塑性加工学会関西支部 | TEL 090–9280–0383<br>kansosei@mail.doshisha.ac.jp | 10.20 |
| 10 | 第391回講習会　加工技術の進化を追え！～AM（アディティブ・マニュファクチャリング）と切削ハイブリッドによる複雑形状加工～（東京理科大） | 精密工学会 | TEL 03–5226–5191<br>http://www.jspe.or.jp/ | 定員<br>100名 |
| 10 | 平成29年度溶接工学専門講座　ものづくり力伝承講座～溶接プロセスの可視化を極める～（東京） | 溶接学会 | TEL 03–5825–4073<br>jws–info@tg.rim.or.jp<br>http://www.jweld.jp/ | 定員<br>50名 |
| 10 | 第20回ミレニアム・サイエンスフォーラム（東京） | ミレニアム・サイエンス・フォーラム | TEL 03–6732–8966<br>msf@oxinst.com<br>http://www.msforum.jp/ | |
| 10～11 | 第68回塑性加工連合講演会（福井） | 日本塑性加工学会 | http://www.jstp.or.jp | |
| 12～16 | 第11回亜鉛および亜鉛合金めっき表面処理鋼板に関する国際学会（Galvatech2017）<br>11th International Conference on Zinc and Zinc Alloy Coated Steel Sheet（Galvatech2017）（東京） | GALVATECH2017・事務局 | TEL 03–5657–0777<br>galvatech2017@jtbcom.co.jp<br>http://www.galvatech2017.jp/ | |
| 14～16 | 日本磁気科学会　第12回年会（京大） | 日本磁気科学会 | TEL 075–753–4723<br>MSSJ2017kyoto@gmail.com<br>http://www.device.energy.kyoto-u.ac.jp/mssj12/index.html | |
| 15～16 | 第39回安全工学セミナープラント安全講座（東京） | 安全工学会 | TEL 03–6206–2840　jsse–2004@nifty.com<br>http://www.jsse.or.jp | 定員<br>30名 |
| 15～18 | トライボロジー会議2017秋　高松（高松） | 日本トライボロジー学会 | TEL 03–3434–1926　jast@tribology.jp<br>http://www.tribology.jp | |
| 16 | 第27回学生による材料フォーラム発表推薦のお願い（名工大） | 東海支部・西野（名工大） | TEL 052–735–5298（日原）<br>hihara@nitech.ac.jp<br>http://nano–lab.web.nitech.ac.jp/tokai.html | 10.27 |
| 16 | 第43回腐食防食入門講習会（東京） | 腐食防食学会 | TEL 03–3815–1161<br>naito–113–0033@jcorr.or.jp | 定員<br>90名 |
| 16～17 | 平成29年度　磁性流体連合講演会（首都大東京） | 磁性流体研究連絡会 | h29jsmfr@tmu.ac.jp<br>http://jsmfr.on.arena.ne.jp/ | |

| 開催日 | 名称・開催地・掲載号 | 主催 | 問合先 | 締切 |
|---|---|---|---|---|
| 17 | 車体構造の信頼性を支える接合疲労評価の最新技術(東京) | 自動車技術会 | http://www.jsae.or.jp/sympo/2017/scdl.php | 定員120名 |
| 17 | 第5回統合的先端研究成果発表会(東京) | 軽金属奨学会 | TEL 06-6271-3151<br>lm-foundation@nifty.com<br>http://www.LM-Foudation.or.jp | 10.31 |
| 17 | 第227回塑性加工技術セミナー「繊維強化複合材の成形シミュレーション」(東工大) | 日本塑性加工学会 | http://www.jstp.or.jp | 定員50名 |
| 17 | 第46回　薄膜・表面物理基礎講座(2017)ビッグデータを活用した新材料研究(名大) | 応用物理学会薄膜・表面物理分科会 | TEL 03-3828-7723　oda@jsap.or.jp<br>http://www.jsap.or.jp/ | 参加11.8 |
| **17** | **日本金属学会東北支部地区講演会(秋田大)(9号570頁)** | **東北支部・原(秋田大)** | **TEL 018-889-2414<br>haramoto@gipc.akita-u.ac.jp** | **懇親会11.10** |
| 17 | 第1回機械材料・材料加工部門　若手ポスターシンポジウム(早稲田大) | 日本機械学会 | http://mp-poster.org/2017/ | 講演8.31 |
| 17 | 第78回　レアメタル研究会(東大生産研)(本号677頁) | レアメタル研究会・宮嵜(東大生産研岡部研) | TEL 03-5452-6314<br>okabelab@iis.u-tokyo.ac.jp<br>http://www.okabe.iis.u-tokyo.ac.jp/japanese/rc40_j.html | |
| 17～19 | 日本銅学会　第57回講演大会(富山大) | 日本銅学会 | TEL 03-3836-8801<br>m-kurihara@copper-brass.gr.jp<br>https://www.copper-brass.gr.jp/ | |
| 20 | 日本希土類学会　第35回講演会(東京) | 日本希土類学会 | TEL 06-6879-7352<br>kidorui@chem.eng.osaka-u.ac.jp<br>http://www.kidorui.org/lecture.html | 11.6 |
| 20～21 | 平成29年度溶接入門講座(広島) | 溶接学会 | TEL 03-5825-4073<br>jws-info@tg.rim.or.jp<br>http://www.jweld.jp/ | 定員60名 |
| 20～22 | INCHEM TOKYO 2017(東京) | 化学工学会，日本能率協会 | TEL 03-3434-1988　inchem@jma.or.jp | |
| 20～24 | Plasma Conference 2017(姫路) | 応用物理学会他 | TEL 052-735-3185<br>mnhrmt@meijo-u.ac.jp | |
| 21 | 平成29年度工学教育調査研究連合委員会シンポジウム(東京) | 日本工学教育協会他 | TEL 03-5442-1021<br>kawakami@jsee.or.jp<br>https://www.jsee.or.jp/taikai/kouenkai/ | 11.8 |
| 21 | 溶接部の腐食トラブル防止事例講習会(阪大) | 溶接学会 | TEL 03-5825-4073<br>s_kogure@tt.rim.or.jp<br>http://www.jweld.jp/ | 定員70名 |
| **22** | **第14回ヤングメタラジスト研究交流会(東大)** | **関東支部・小東(新日鐵住金)** | **youngmetallurgist.14@gmail.com** | |
| **22** | **平成29年度　第2回　湯川記念講演会(名大)(本号674頁)** | **東海支部** | **tokai@numse.nagoya-u.ac.jp** | **11.15** |
| 22 | 第106回シンポジウム「アルミニウム建築・土木の現状と将来展望」(日本大学) | 軽金属学会 | TEL 03-3538-0232<br>http://www.jilm.or.jp/ | 定員80名 |
| **22** | **第16回日本金属学会東北支部研究発表大会(東北大)(9号571頁)** | **東北支部・篠田(東北大)** | **TEL 022-217-5624<br>shinoda@tagen.tohoku.ac.jp** | **10.27** |
| 27～28 | 第11回状態図・熱力学セミナー(名大)<br>(10号618頁) | 日本学術振興会産学協力研究委員会　合金状態図第172委員会 | abe.taichi@nims.go.jp | 11.15<br>定員40名 |
| 27～28 | 第5回岩崎コンファレンス「社会基盤の向上につながる磁気センサとその活用」(中央大) | 日本磁気学会 | TEL 03-5281-0106<br>msj-pl@am.wakwak.com<br>http://www.magnetics.jp/event/iwasaki/5th/ | 定員100名 |
| 27～29 | 第46回結晶成長国内会議(JCCG-46)(浜松) | 日本結晶成長学会 | TEL 070-5047-3339　jaccg-46@jacg.jp<br>http://www.jacg.jp/ | |
| 28 | 第186回腐食防食シンポジウム「自動車腐食防食の現状と課題～第1回自動車腐食分科会の活動報告～」(東京) | 腐食防食協会 | TEL 03-3815-1161<br>ysm.hng-113-0033@jcorr.or.jp | 定員90名 |
| 28 | 第232回西山記念技術講座「破壊力学」の進展とインフラ・構造物の信頼性～安全，安心を管理するフラクチャー・コントロール～(大阪) | 日本鉄鋼協会・楢岡 | TEL 03-3669-5933　educact@isij.or.jp<br>https://www.isij.or.jp/mubicwtwx | |
| 29 | 第50回安全工学研究発表会(北九州) | 安全工学会 | TEL 03-6206-2840　jsse-2004@nifty.com | 10.31 |
| 30 | 関西支部第19回塑性加工基礎講座「入門　結晶塑性シミュレーション(実習付き)」(京大) | 日本塑性加工学会関西支部 | TEL 090-9280-0383<br>kansosei@mail.doshisha.ac.jp | 11.16 |
| 30 | 実用表面分析セミナー2017(神戸大) | 日本表面科学会関西支部 | TEL 06-7670-4168　tanaka-hajime@nsst.jp<br>http://www.sssj.org/Kansai/kansai_jitsuyou20.html | |
| 30 | 産総研　エネルギー・環境シンポジウムシリーズエネルギー技術シンポジウム2017特集：低炭素社会実現にむけた革新エネルギー材料の研究開発(東京) | 産業技術総合研究所・中村 | TEL 029-861-9309 | |
| 30～12.1 | 第25回新粉末冶金入門講座(京都産業大) | 粉体粉末冶金協会 | TEL 075-721-3650<br>info@jspm.or.jp | 11.17 |

| 開催日 | 名称・開催地・掲載号 | 主催 | 問合先 | 締切 |
|---|---|---|---|---|
| 12月 | | | | |
| 1 | 第54回 X 線材料強度に関する討論会「様々な量子ビームを用いた材料強度評価法の発展と産業への展開」(東京) | 日本材料学会 | TEL 075-761-5321<br>http://www.jsms.jp | 11.17 |
| **2** | **平成29年度総会・連合講演会(福井大)(本号674頁)** | **北陸信越支部・福元(福井大)** | **TEL 0770-25-0104<br>fukumoto@u-fukui.ac.jp** | |
| 3～8 | 第11回新物質及び新デバイスのための原子レベルキャラクタリゼーションに関する国際シンポジウム(ハワイ) | 日本学術振興会マイクロビームアナリシス第141委員会 | alc17@jsps141.surf.nuqe.nagoya-u.ac.jp<br>http://alc.surf.nuqe.nagoya-u.ac.jp/alc17/ | |
| 5～6 | 溶接構造シンポジウム2017「超スマート社会を支える基盤溶接技術」(阪大) | 溶接学会溶接構造研究委員会 | TEL 072-254-9345<br>http://www.jwri.osaka-u.ac.jp/~conf/wmd2017/ | |
| 5～7 | 第43回固体イオニクス討論会(天童) | 日本固体イオニクス学会 | TEL 022-795-6976<br>http://ceram.material.tohoku.ac.jp/ssij43/<br>ssij43-org@ceram.material.tohoku.ac.jp | 事前参加<br>11.10 |
| 6～8 | 第44回炭素材料学会年会(桐生) | 炭素材料学会 | FAX 03-3368-2827<br>tanso-desk@bunken.co.jp | 講演<br>8.21 |
| 7～8 | 表面分析セミナー'17-日常的な分析業務における JIS 並びに ISO 規格の利用(東京) | 表面分析研究会・永富(旭化成㈱) | nagatomi.td@om.asahi-kasei.co.jp<br>http://www.sasj.jp/seminar/iso-seminar17/index.html | |
| 7～9 | 走査型プローブ顕微鏡(31)&ICSPM25(静岡) | 応用物理学会 | TEL 03-3828-7723 oda@jsap.or.jp<br>http://dora.bk.tsukuba.ac.jp/event/ICSPM25/ | 参加<br>11.25 |
| 7～9 | 第55回高温強度シンポジウム・第18回破壊力学シンポジウム(熊本) | 日本材料学会 | TEL 075-761-5321<br>http://www.jsms.jp/ | 講演<br>9.1 |
| **11** | **平成29年度日本金属学会関東支部講習会・本多光太郎記念講演会「これをマスターすれば SEM-EDS 分析の中級者になれる!」(横浜)(本号674頁)** | **関東支部** | **TEL 03-5841-7107<br>nakaya@wood3-staff.t.u-tokyo.ac.jp** | |
| 11～12 | 第14回ノートパソコンで出来る原子レベルのシミュレーション入門講習会～分子動力学計算と電子状態計算～(大阪) | 日本材料学会 | TEL 075-761-5321 jimu@jsms.jp<br>http://www.jsms.jp | |
| 13 | 第392回講習会 半導体デバイス製造・検査技術の最前線―株式会社日立ハイテクノロジーズ(ひたちなか) | 精密工学会 | TEL 03-5226-5191<br>http://www.jspe.or.jp/ | 定員<br>40名 |
| **13～14** | **金属学会セミナー「状態図・相変態の基盤と実践的ノウハウー CALPHAD 法とフェーズフィールド法を使いこなすために―」(東京)(本号663頁)** | **金属学会** | **TEL 022-223-3685 FAX 022-223-6312<br>meeting@jim.or.jp** | **事前<br>11.24** |
| 14 | 第4回 初心者にもわかる信頼性工学入門セミナー(大阪) | 日本材料学会 | http://sinrai.jsms.jp/ | |
| 15～16 | 第30回記念信頼性シンポジウム-安心・安全を支える信頼性工学の新展開(大阪) | 日本材料学会 | RESYMPO2017@jsms.jp<br>http://sinrai.jsms.jp/ | |
| 2018年1月 | | | | |
| 11～12 | 第56回セラミックス基礎科学討論会(つくば) | 日本セラミックス協会 基礎科学部会 | TEL 029-860-4867<br>kisotou2018@ml.nims.go.jp<br>http://www.nims.go.jp/fm/kiso/ | 事前<br>12.20 |
| 12 | 第79回 レアメタル研究会(東大生産研)(本号677頁) | レアメタル研究会・宮嵜(東大生産研岡部研) | TEL 03-5452-6314<br>okabelab@iis.u-tokyo.ac.jp<br>http://www.okabe.iis.u-tokyo.ac.jp/japanese/rc40_j.html | |
| **15** | **金属学会セミナー「状態図および相変態の基礎と応用―計算工学の観点から―」(東京)(本号664頁)** | **日本金属学会** | **TEL 022-223-3685 FAX 022-223-6312<br>meetinng@jim.or.jp** | **事前<br>12.22** |
| 15～16 | 第39回安全工学セミナー安全マネジメント講座(東京) | 安全工学会 | TEL 03-6206-2840 jsse-2004@nifty.com<br>http://www.jsse.or.jp | 定員<br>30名 |
| 19～20 | 第23回 電子デバイス界面テクノロジー研究会―材料・プロセス・デバイス特性の物理―(三島) | 応用物理学会薄膜・表面物理分科会他 | NAGATA.Takahiro@nims.go.jp<br>http://home.hiroshima-u.ac.jp/oxide/ | 定員<br>200名 |
| 25～26 | 第25回超音波による非破壊評価シンポジウム(東京) | 日本非破壊検査協会 | TEL 03-5609-4015<br>nakamura@jsndi.or.jp | |
| 25～26 | 第46回ガスタービンセミナー(首都大学東京) | 日本ガスタービン学会 | gtsj-office@gtsj.org<br>http://www.gtsj.org/ | |
| 26 | 炭素材料学会1月セミナー「伝導材料としての炭素材料～IoT 社会を拓くユニークなカーボン材料」(東京) | 炭素材料学会 | TEL 03-5389-6359<br>tanso-desk@bunken.co.jp | |
| 30～31 | Mate 2018第24回「エレクトロニクスにおけるマイクロ接合・実装技術」シンポジウム(横浜) | スマートプロセス学会他 | TEL 06-6878-5628 mate@sps-mste.jp<br>http://sps-mste.jp/mate/ | |
| 2018年2月 | | | | |
| 28～3.2 | 第9回日本複合材料会議(JCCM-9)(京都) | 日本材料学会，日本複合材料学会 | TEL 075-761-5321 jimu@jsms.jp<br>http://www.jsms.jp | |
| 2018年3月 | | | | |
| 8 | 第33回塗料・塗装研究発表会(東大生産研) | 日本塗装技術協会 | TEL 03-6228-1711<br>tosou-jimukyoku@jcot.gr.jp | 発表<br>10.20 |

| 開催日 | 名称・開催地・掲載号 | 主催 | 問合先 | 締切 |
|---|---|---|---|---|
| 9 | 第80回　レアメタル研究会(東大生産研)(本号677頁) | レアメタル研究会・宮嵜(東大生産研岡部研) | TEL 03-5452-6314<br>okabelab@iis.u-tokyo.ac.jp<br>http://www.okabe.iis.u-tokyo.ac.jp/japanese/rc40_j.html | |
| **19～21** | **日本金属学会春期講演大会　千葉工業大学新習志野キャンパス(千葉)(本号665頁)** | **日本金属学会** | **TEL 022-223-3685　FAX 022-223-6312<br>annualm@jim.or.jp** | **講演<br>1.10<br>参加<br>2.10** |
| 2018年 5 月 | | | | |
| 15～16 | 第34回希土類討論会(東京) | 日本希土類学会 | TEL 06-6879-7352<br>kidorui@chem.eng.osaka-u.ac.jp<br>http://www.kidorui.org/ | 発表<br>1.19 |
| 2018年 7 月 | | | | |
| 9～12 | The 6th International Conferenceon the Characterization and Control of Interfaces for High Quality Advanced Materials (ICCCI2018)(倉敷) | 紛体工学会 | TEL 045-339-3959<br>http://ceramics.ynu.ac.jp/iccci2018/<br>iccci2018@ml.ynu.ac.jp | |
| 2018年 8 月 | | | | |
| 5～8 | 15TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FUNCTIONALLY GRADED MATERIALS —Structural Sector Approaches for New Functionalities and Durability—(北九州) | 傾斜機能材料研究会 | TEL 052-735-5293<br>fgms_2018@f-jast.or.jp<br>http://www.fgms.net/isfgms2018 | abstract<br>2018.1.20 |
| 2018年 9 月 | | | | |
| **19～21** | **日本金属学会秋期講演大会(東北大学川内北キャンパス)(仙台)** | **日本金属学会** | **TEL 022-223-3685　FAX 022-223-6312<br>annualm@jim.or.jp** | |
| 2018年10月 | | | | |
| 14～18 | 第 9 回材料電磁プロセッシング国際シンポジウム(EPM2018)(兵庫) | 日本鉄鋼協会 | TEL 03-3669-5932　ryo@isij.or.jp<br>http://www.epm2018.org/index.html | |

書　評

## 工学倫理・技術者倫理

梶谷　剛 著

本書は，1章：倫理科目の展開，2章：技術者に課せられた7原則，3章：研究者倫理，4章：公衆優先原則，5章：持続性原則・有能性原則，6章：真実性原則・誠実性原則，7章：正直性原則・専門職原則，8章：技術者の9義務，の8章より構成されている．

4章から7章にかけて解説されている所謂「7原則」は，区切りは若干異なるが，日本技術士会が示した「技術士倫理綱領」において掲げる10項目の基本綱領(公衆の利益の優先，持続可能性の確保，有能性の重視，真実性の確保，公正かつ誠実な履行，秘密の保持，信用の保持，相互の協力，法規の遵守等，継続研鑽)に対応付けている(1)．そして，これら原則に伴う5義務(環境配慮，自己規制，情報開示(説明責任)，忠実)を7章までで解説し，さらに4義務(注意，規範遵守，守秘，協同，継続学習)を8章で解説することで，最終的に「7原則9義務」を網羅している．そして，近年に多く露見している研究者による反倫理的行為については，「研究者倫理」として独立に章を設ける形で強調し，具体的事例やQ＆Aを挙げて丁寧に説明している．

本書では少なくとも13件の事例を特に大きく挙げ，他にも多くの細かな事例を紹介し，7原則9義務に関連付けながら分かりやすく解説している．また，特徴としては，事例や著者の考えを一方的に示す一般的な形式でなく各章末に練習問題を配していることで，ある事例(設問)に対して読者が自ら調べ，自説として系統立ててまとめ上げることができることが挙げられる．(なお，巻末には回答例が示されているため，その説が荒唐無稽か否かのチェックはできる．)

工学倫理・技術者倫理に関して「読んで得られる知識」と「書いて考える意識」をともに養える点で有益な書といえ，本学会員にぜひ推薦したい．

### 引用文献

(1)「技術士倫理綱領の解説」，
https://www.engineer.or.jp/c_topics/000/attached/attach_25_3.pdf，公益社団法人日本技術士会倫理委員会，(2011)

(産業技術総合研究所　田中秀明)

［2017年 アグネ技術センター　A5判 116頁 1,600円＋税］

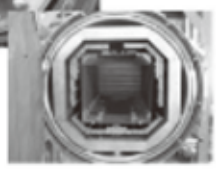
まてりあ 第56巻 第11号 (2017)　発行日　2017年11月1日　**定価(本体1,700円＋税)送料120円**
**年間機関購読料金52,400円**(税・送料込)
発行所　公益社団法人日本金属学会
〒980-8544 仙台市青葉区一番町一丁目14-32
TEL 022-223-3685　FAX 022-223-6312
発行人　山村英明
印刷所　小宮山印刷工業株式会社
発売所　丸善雄松堂株式会社
〒105-0022 東京都港区海岸 1-9-18

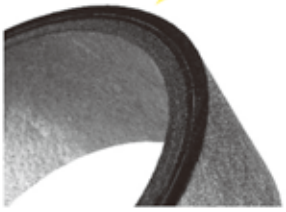
# 高温真空 3000℃への挑戦

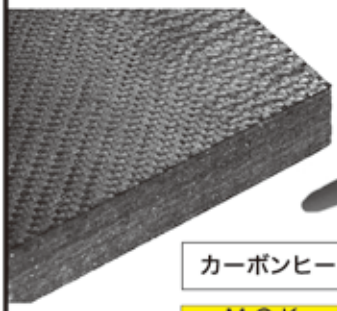
URL:http://www.mechanical-carbon.co.jp/

■高純度カーボングラファイト部品(純度5ppm以下)
■C/C(カーボン・カーボン)材による精密加工
■カーボン成形断熱材、カーボンフェルト
■MGR回転式脱ガス装置用ローター
■高温真空炉　炉内メンテナンス
■メカニカルシール、パッキン等の摺動部品修理・改造

炉の改修


ハイブリット成形断熱材




6面シート貼り

カーボンフェルト

高断熱＋省エネ

カーボンヒーター、カーボン断熱材、高温真空炉内冶具、消耗品等のご相談はスペシャリストにお任せください。

M.C.K

メカニカルカーボン工業株式会社

本社:247-0061 神奈川県鎌倉市台5-3-25　TEL.0467-45-0101　FAX.0467-43-1680
工場:新潟工場・本社工場・野村工場(愛媛)・広見工場(愛媛)　事業所:郡山・東京・大阪・松山・周南・福岡
お問い合わせEメール　mck@mechanical-carbon.co.jp

EAG LABORATORIES

各種表面分析受託サービスなら
ナノ サイエンス株式会社(EAGの日本支社)にお任せください。

GDMS分析 世界シェア No.1

高感度不純物分析手法 GDMS　ICPとは異なり固体のまま最小限の試料処理で直接分析ができます。

測定対象試料

| | | | |
|---|---|---|---|
| 高純度金属 | 合金・超合金 | 特殊金属 | レアメタル・レアアース |
| カーボン及び黒鉛製造品 | 酸化物・炭化物・窒化物・硫化物などのセラミックス | 各種半導体材料 | 太陽電池用シリコン |

"世界の分析リーダー"の技術を日本で——

NANO ナノ サイエンス株式会社　〒170-0013 東京都豊島区東池袋1-10-1 住友池袋駅前ビル7F
TEL.03-5396-0531(代)　FAX.03-5396-1930　[E-mail] analysis@eag.com

お問い合せ・見積り・分析お申込みはHPから…　http://www.nanoscience.co.jp

miwa

# 存在の理由は、蓄積。

果てしなく続く広大な海を見ると、
自分の小ささに気づかされる。

しかし、その海も一朝一夕にできたわけではなく、
46億年前からの積み重ねによって今の姿がある。

グローブボックス、ガス循環精製装置、電気炉。
これらが今後どうなっていくのか、
はたまた別の製品が生まれるのか、
私たち美和製作所は地道なものづくりを続けていきます。

株式会社 美和製作所
■〒567-0028 大阪府茨木市畑田町11番50号
■TEL:072-625-1138 ■FAX:072-625-1178
■http://www.miwass.co.jp
■info@miwass.co.jp
美和製作所 検索