

**I**nstitute  
**M**aterials  
**R**esearch

東北大学金属材料研究所  
第 80 回夏期講習会ご案内

---

KINKEN-KAKIKOSYUKAI



毎年恒例の東北大学金属材料研究所夏期講習会も、今年で80回目を迎えることとなりました。当講習会では、材料研究に関する基礎から最近の研究動向までを、講義で分かりやすく紹介するだけでなく、身近に体験できる実習も行います。また、企業の研究者・技術者と大学の学生・研究者の貴重な意見交換・交流の場として、研究・人事交流にも役立つ場となっております。今年は、東北大学のナノテク支援体制や機器公開利用に関しても、詳しく紹介されます。**材料開発・製造に従事する研究者・技術者の方々を始めとする幅広い方々のご参加を心より歓迎いたします。**

(協賛：東北大学ナノテク融合技術支援センター)

## 1. 日程

平成22年7月28日(水)～7月30日(金)

日 時	内 容	講 師	
7月28日 (水) 〈講義〉	13:30～13:40	開会挨拶	所 長・新家光雄
	13:40～14:40	i) 力学的生体機能化バイオメタル	教 授・新家光雄
	14:50～15:50	ii) 鉄鋼のナノ組織制御と特性	教 授・古原 忠
	16:00～17:00	iii) 新規な金属材料の開発と加工プロセス	教 授・千葉晶彦
	17:10～17:40	金研所内見学会	
7月29日 (木) 〈講義〉	9:30～10:30	iv) 金属ガラスの高延性化	准教授・横山嘉彦
	10:40～11:40	v) 青色発光ダイオードで知られる窒化物半導体とその応用	教 授・松岡隆志
	(お昼休み)		
	12:40～13:40	vi) 二酸化チタン光触媒の基礎と最新開発動向	教 授・正橋直哉
	13:50～14:50	vii) 中性子線によるステンレス材の非破壊観測	准教授・大山研司
	(休 憩)		
	15:20～16:20	viii) 電子顕微鏡の原理と材料開発への応用	教 授・今野豊彦
	16:30～17:30	ix) スピン流とスピントロニクス	教 授・高梨弘毅
17:50～19:20	懇 親 会		
7月30日 (金) 〈実習〉	※以下の①～⑥のいずれかをお選びください。		
	9:00～16:00	①金属系バイオマテリアルの特性とその応用	助教・仲井正昭他
		②鉄鋼材料の特性と微細組織	助教・宮本吾郎他
		③金属ガラスの作製と諸特性	准教授・横山嘉彦
		④最新鋭の5軸マシニングセンターを用いた金属加工技術	助教・松本洋明他
		⑤高分解能電子顕微鏡による結晶材料ナノ構造評価	教授・今野豊彦他
		⑥金属人工格子の作製と巨大磁気抵抗効果の測定	准教授・水口将輝他
16:10～16:30	閉会式		

## 2. 募集要項

開催場所 : 〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2-1-1 東北大学金属材料研究所

申込み方法 : <http://www.imr.tohoku.ac.jp/jpn/event/kouen/summersemi80.html>

から申込フォームにて申込み。※お申込時記載の住所またはe-mailアドレスに、受講料の振込依頼書を郵送またはe-mailにてお送りいたしますので、それにて受講料を納入願います。

募集人数 : 50名(定員に達し次第〆切り) 受講料【一般】10,000円 【学生】5,000円

お問合先 : 東北大学金属材料研究所総務課庶務係 (TEL:022-215-2181, E-mail [imr-som@imr.tohoku.ac.jp](mailto:imr-som@imr.tohoku.ac.jp))

**☆講義のみ、実習のみの受講も歓迎いたします。まずはお問い合わせください☆**

### 3. 講義内容の概略 (7月28日~29日実施)

#### i) 新家光雄 「力学的生体機能化バイオメタル」

骨機能再建のためのインプラント構造用バイオメタルの弾性率を骨組織に適合させることは、骨吸収を抑制し、かつ骨の良好なリモデリングを促進する上で極めて重要である。このための最も有効な方法は、バイオメタルの弾性率を骨のそれと同等とすることである。すなわち、バイオメタルの低弾性率化が話題となっている。生物学的生体親和性および低弾率の観点からすると、チタン系バイオメタルが最も有望視される。そこで、チタン系バイオメタルの低弾性率化のための合金設計および構造設計につき述べ、さらには構造設計を利用した骨伝導機能性の付与にも述べる。

#### ii) 古原 忠 「鉄鋼のナノ組織制御と特性」

我々の社会を支え続ける鉄鋼材料の組織および特性は、鉄の固体としての構造変化に起因して幅広い範囲で制御可能である。現在用いられている多くの鉄鋼材料は微細組織制御の上で開発されてきたが、その中で組織解析が果たしてきた役割は大きい。電子顕微鏡やアトムプローブなどのナノ領域の解析技術の進歩はめざましいが、鉄鋼の組織解析に対する応用は不十分である。日本の鉄鋼技術が今後も世界をリードしていくためには、最先端のナノ解析技術の幅広い応用による微細組織形成メカニズムの解明が必要不可欠である。本講演では、鉄鋼の特性制御の指針を与えるナノ解析応用の事例を紹介する。

#### iii) 千葉晶彦 「新規な金属材料の開発と加工プロセス」

本講義では塑性加工を中心とする加工プロセス技術を駆使した新規な金属材料の研究開発事例を中心に講義を行う。1. 高温で腐食と磨耗に強い新規な金型材料の開発、2. 塑性変形能に富んだ耐熱合金関係、3. 低ひずみ (50%以下) 加工での結晶粒径をナノオーダーに微細化する研究、4. 人工股関節を熱間鍛造によって製造する加工プロセス—インテリジェント鍛造について、5. 高強度かつ高弾性金属材料の開発、6. 高比強度かつ低弾性チタン合金開発。

#### iv) 横山嘉彦 「金属ガラスの高延性化」

ランダム構造を有するアモルファス合金のうち、昇温過程において明瞭なガラス遷移現象を示すものを金属ガラスと我々は呼んでいる。近年、金属ガラスの金属的な性質を増長させることで、室温で引張延性が見られる金属ガラスの開発に成功した。金属結合の柔軟性に由来する可塑性はアモルファス構造においても確認することが出来、延性発現の起源として金属結合の柔軟性以外に、ランダム構造の不均一性とガラス遷移温度が低いこと等々が考えられる。金属ガラスの高延性化を例として合金設計の概略を説明する。

#### v) 松岡隆志 「青色発光ダイオードで知られる窒化物半導体とその応用」

交通信号機の青色発光ダイオード (LED) や携帯電話などの液晶用バックライトである白色 LED に用いられている窒化物半導体を紹介する。はじめに、半導体としての基本性質を述べる。この中では、従来の半導体と異なる結晶構造を有することに起因して発現される特異な性質についても触れる。次に、材料合成法である結晶成長法と、素子応用について紹介する。最後に、研究開発の現状を述べ、将来を展望する。

#### vi) 正橋直哉 「二酸化チタン光触媒の基礎と最新開発動向」

二酸化チタンは光照射による光化学反応により、有害化学物質を炭酸ガスと水にまで分解して無害化できる。さらに滴下した水滴が表面に広がる超親水性を示すことから、抗菌・防汚・防曇・大気浄化・脱臭などを目的とした環境浄化材料として実用に供せられ、工業・医療・農業など多様な産業分野において期待されている物質である。本講義では、光励起により発現する機能の基礎的理解の解説に続き、可視光応答性や基板への担持化など本材料の抱える技術的な課題と応用例などを中心とした最新の開発動向について紹介する。

#### vii) 大山研司 「中性子線によるステンレス材の非破壊観測」

ステンレス材は、現代社会でもっとも広く使用されている材質のひとつであり、性能評価、とくに非破壊検査は工業製品開発や安全性確保にとって重要である。中性子線は、物質中の奥深くまで入り込める性質をもつことから、工業製品内部での歪みや析出相の検出が可能である。本講義では、応用の視点から中性子散乱測定の特徴を説明した上で、ステンレス材での析出不純物分布測定の実例を紹介する。

#### viii) 今野豊彦 「電子顕微鏡の原理と材料開発への応用」

構造用材料から機能材料まで、社会が必要とする機能を物質から引き出すためには原子レベルに遡って物質が意図した構造を持っていることが必要である。電子顕微鏡は電子線と物質との相互作用を巧みに用いることにより原子の並び方だけではなく、化学的情報や反応過程を直視できる装置である。本講義では現在の材料開発に欠かすことの出来ない電子顕微鏡の原理を平易に説明し、現実の材料開発でどのように用いられているかを紹介する。

#### ix) 高梨弘毅 「スピン流とスピントロニクス」

最近、新しいエレクトロニクスとして、電子のスピンを積極的に活用する「スピントロニクス」が注目を集めている。スピンの流れ、すなわち「スピン流」は、スピントロニクスにおける最も重要な基礎概念の1つであり、スピン流を理解し、スピン流の高効率の創出と高精度の制御を実現することは、スピントロニクスの格段の発展につながる。本講演は、まずスピン流とは何か、スピントロニクスとは何か、という基本的問題から説き起こし、巨大磁気抵抗効果に始まるスピントロニクスの歴史的経緯、および現状と課題を概説する。それから、スピン流に関する最近の研究成果を特に材料学的な観点から紹介し、スピントロニクスの将来展望について述べる。

#### 4. 実習内容の概略 (7月30日実施)

##### ①仲井正昭、堤晴美 「金属系バイオマテリアルの特性とその応用」

生体内で使用される人工股関節や人工歯根、さらには歯科補綴物等の生体再建デバイスを構成する金属材料には長期使用における生体への安全性と安心性が要求される。このような金属材料はバイオマテリアルとしてだけでなく、福祉(車椅子)、スポーツ(スキー用具)、レジャー(楽器)用器具など人体と直接接する器具の構成材料としても期待される。その代表的金属材料であるチタン合金を主体に、生体用や歯科用としての適用の概要を研究室紹介にて理解し、さらに、溶解、塑性加工、X線回折、弾性率測定等の実験を通じて材料開発のプロセスを理解する。

##### ②宮本吾郎、紙川尚也 「鉄鋼材料の特性と微細組織」

鉄鋼材料は橋梁や船、建物の鉄骨といった大きな構造物から、スプーンや流し台といった身近な生活用品まであらゆる場面で我々の生活を支えている。鉄鋼材料の性質は1mmの百万分の一から千分の一の大きさの微細構造からなる金属組織を制御することで種々に変えることができるため、必要に応じて様々な金属組織が作りこまれている。本実習では、鉄鋼材料を加熱・冷却することで、その性質が変化することを体感し、それに伴う微細組織の変化を観察してもらう。

##### ③横山嘉彦 「金属ガラスの作製と諸特性」

丸棒状のZr基金属ガラス試料を銅鋳型鋳造法により作製する。得られた試料の構造をX線回折法ならびに透過電子顕微鏡観察により評価し、熱的性質として重要なガラス転移温度と結晶化温度を示差走査熱量計(DSC)により測定する。さらに、機械的性質についてインストロン試験機を用いて引張試験を行う。引張試験の結果、破面の観察を、走査電子顕微鏡(SEM)を用いて行い、アモルファス合金特有の剪断帯を伴う不均一な剪断破壊形態について理解を深める。

##### ④松本洋明、李云平 「最新鋭の5軸マシニングセンターを用いた金属加工技術」

最新鋭の5軸マシニングセンターを実際に動かして、複雑形状を有する金属材料の精密加工の実習を行う。内容を以下に示す。1. 5軸マシニングセンター概要説明、2. CAD、CAMの取り扱い説明、3. 加工実習。

##### ⑤今野豊彦、木口賢紀、佐藤和久 「高分解能電子顕微鏡による結晶材料ナノ構造評価」

電子顕微鏡では、種々の原理を用いた像観察が可能である。本実習では、半導体、金属、酸化物等の結晶材料を用いて、明視野・暗視野像観察、電子回折図形測定、高分解能観察に関する技術を学び、結晶材料におけるナノ構造評価を体験する。

##### ⑥水口将輝、桜庭裕弥、齊藤今朝美 「金属人工格子の作製と巨大磁気抵抗効果の測定」

強磁性体と非磁性体を交互に積層させた金属人工格子では、強磁性層の磁化の相対角度によって電気抵抗が変化する「巨大磁気抵抗効果」が発現する。この現象は1990年代後半よりハードディスク(HDD)用の磁気読み取りヘッドとして応用され、その後のHDDの急速な大容量化をもたらし、その功績から2007年のノーベル物理学賞の対象となるまでに至った。本実習では、スパッタリング法によって実際に金属人工格子を作製することにより、高度な薄膜作製技術を体感してもらうとともに、作製した試料を測定し、巨大磁気抵抗効果のメカニズムについて理解する。

## 金研へのアクセス



■仙台駅よりタクシー(約10分)

■仙台駅より徒歩(約15分)

■仙台駅よりバス(約10分+徒歩5分)

「霊屋橋」経由の八木山動物園行き・向山高校行き  
・八木山南団地行き・緑ヶ丘三丁目行きのいずれかに乗車。  
「東北大学正門前」で下車

#### 【お問合先】

東北大学金属材料研究所総務課 庶務係  
TEL:022-215-2181 FAX:022-215-2184  
E-mail: [imr-som@imr.tohoku.ac.jp](mailto:imr-som@imr.tohoku.ac.jp)  
<http://www.imr.tohoku.ac.jp>