

Institute
Materials
Research

東北大学金属材料研究所
第 79 回夏期講習会ご案内

KINKEN-KAKIKOSYUKAI



東北大学金属材料研究所では年1回夏期講習会を開催しており、今年で79回目を迎えることとなりました。当講習会では、本所が推進する様々な材料研究に関して、基礎から最近の研究動向までを極めて分かりやすく紹介します。また、参加者や関係機関の意見交換・交流を図り、産学共同の研究協力体制構築に寄与します。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。

1. 日程

平成21年7月22日(水)～7月24日(金)

日 時	内 容	講 師	
7月22日 (水) 〈講義〉	13:30～13:40	開会挨拶	所 長・中嶋一雄
	13:40～14:40	i) 太陽電池の基礎と太陽電池用高品質 Si バルク多結晶の研究開発	准教授・宇佐美徳隆
	14:50～15:50	ii) 力学的生体機能化バイオメタル	教 授・新家光雄
	16:00～17:00	iii) 電子顕微鏡の原理と材料開発への応用	教 授・今野豊彦
	17:10～17:40	金研所内見学会	
7月23日 (木) 〈講義〉	9:30～10:30	iv) 有機エレクトロニクス最前線	准教授・竹延大志
	10:40～11:40	v) バルク金属ガラスの高延性化	准教授・横山嘉彦
	(お昼休み)		
	12:40～13:40	vi) 計算機シミュレーションによる新材料設計	教 授・川添良幸
	13:50～14:50	vii) 金研の研究開発を事業化した事例 -無冷媒超伝導マグネットの産業応用-	櫻庭 順二 住友重機械工業(株)
	(休 憩)		
	15:20～16:20	viii) 鉄鋼のナノ組織制御と特性	教 授・古原 忠
	16:30～17:30	ix) 加工プロセス技術を用いた新規な金属材料の開発	教 授・千葉晶彦
17:50～19:20	懇 親 会		
7月24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太陽電池用 Si バルク結晶の特性：単結晶と多結晶	准教授・宇佐美徳隆他
		②スーパーコンピューターによるナノテクノロジー用材料設計シミュレーション	助教・西松 毅 他
		③金属系バイオマテリアルの特性とその応用	准教授・赤堀俊和他
		④金属ガラスの作製とそれらの諸特性	准教授・木村久道
		⑤金属の特性と微細組織	助 教・宮本吾郎他
		⑥酸化物単結晶ファイバーの作製	准教授・藤原航三他
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/summersemi79.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 : 10,000円

お問合せ先 : 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)

☆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22日～23日実施)

i) 宇佐美德隆 「太陽電池の基礎と太陽電池用高品質 Si バルク多結晶の研究開発」

本講では、まず、太陽電池の基本構造や動作原理などの基礎を解説する。さらに、実用太陽電池である Si バルク多結晶の高効率化に向けた最前線のトピックスとして、「その場観察」や複合種結晶を利用したモデル成長といったユニークな基礎研究によって解き明かされる結晶成長過程における結晶組織形成や欠陥発生メカニズム、その知見を活用した結晶粒方位や結晶粒サイズを制御できる新たな高品質 Si バルク多結晶の成長技術について紹介する。

ii) 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。

iii) 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。

iv) 竹延大志 「有機エレクトロニクス最前線」

ひと昔前まで、有機材料はエレクトロニクスの中でも主に絶縁物やパッケージとしてのみ用いられてきた。例えば、ケーブル類の被膜が身近な例である。ところが、近年になって電子複写機(有機感光体)を皮切りに、液晶さらには有機発光素子が次々と実用化され有機材料のエレクトロニクス応用が活発に行われている。本講演においては、有機トランジスタの解説を中心に有機 E L や有機太陽電池などの有機エレクトロニクスの基礎と現状を紹介したい。

v) 横山嘉彦 「バルク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、明瞭なガラス遷移現象を示すものを金属ガラス、高い非晶質形成能からバルク化が可能なものをバルク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。このように、金属ガラスの高延性化について様々な例を挙げて説明する。

vi) 川添良幸 「計算機シミュレーションによる新材料設計」

新物質・新材料設計は、従来、経験に基づく実験研究を主としてなされて来た。最近、実験的には電子レベルでの材料創製が多用されるようになり、さらに計算機パワーの飛躍的な進展を基盤として、量子力学の基礎方程式そのものを解くことが可能となりつつある。こうして、実験値を全く使わない理論計算による電子レベルでの新材料設計の必要性が増大している。本講演では、電子多体系の量子力学の基礎から始め、計算機シミュレーションによる新有用材料設計の具体例までを取り上げる。

vii) 櫻庭順二・住友重機械工業(株)「金研の研究開発を事業化した事例-無冷媒超伝導マグネットの産業応用-」

金研との共同研究により、電流リード材としてビスマス系超伝導材料を適用し、液体ヘリウム等の冷媒を一切使用せずに小型冷凍機のみで冷却できる無冷媒超伝導マグネットを実用化した。取り扱いが容易で、安全な超伝導マグネットであるため、強磁場下の研究用途への適用のみならず、産業利用(単結晶製造、磁場熱処理、磁気分離など磁場発生装置)へと発展している。無冷媒超伝導マグネットの共同研究の経緯、応用事例について紹介する。

viii) 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。

ix) 千葉晶彦 「加工プロセス技術を用いた新規な金属材料の開発」

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。金属材料技術の無限の可能性を感じることを目標に、航空宇宙から生体材料にいたる様々な応用が可能な金属材料技術について以下の内容を紹介する。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関係、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。

4. 実習内容の概略 (7月24日実施)

①沓掛健太郎, 森下浩平, 宇佐美徳隆 「太陽電池用 Si バルク結晶の特性：単結晶と多結晶」

実用太陽電池の9割近くは、Si のバルク結晶が用いられており、単結晶と多結晶に大別される。本実習では、太陽電池に利用されるシリコン単結晶と多結晶を利用して、溶液でエッチングした場合の表面形態の観察や結晶の方位分布測定、結晶表面の反射率測定などを通して、その性質の違いを学ぶ。

②西松毅, Rodion Belosludov 「スーパーコンピューターによるナノテクノロジー用材料設計シミュレーション」

本所の材料設計用スーパーコンピューターシステムを用いた新材料設計を、それに活用されているシミュレーション計算ソフトウェアを紹介しながら、実習形式で学ぶ。 [午前] Gaussian での材料設計 (担当: Belosludov) . [午後] フォノンの物理を Ioto (<http://loto.sf.net/>) を使って学び、feram (<http://loto.sf.net/feram/>) で強誘電体薄膜への応用を実習 (担当: 西松) .

③赤堀俊和, 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、さらに歯科精密鑄造技術実験を行うことにより歯科補綴物の製造プロセスを理解する。

④木村久道 「金属ガラスの作製とそれらの諸特性」

薄帯状ならびに丸棒状の Zr 基金属ガラス試料をそれぞれ液体急冷法もしくは銅鑄型鑄造法により作製する。これらの試料を X 線回折実験ならびに透過電子顕微鏡観察により評価し、また、熱的性質の指標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により測定する。さらに、機械的性質をビッカース硬度計とインストロン型試験機により評価する。

⑤宮本吾郎, 紙川尚也 「金属の特性と微細組織」

金属材料は橋梁や船、建物の鉄骨といった大きな構造物から、スプーンやアルミホイール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。金属材料の性質は 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、代表的な金属材料である鉄を加熱・冷却することで、その性質が変化することを体感し、それに伴う金属組織の変化を観察してもらう。

⑥木村博充, 小泉晴比古, 藤原航三 「酸化物単結晶ファイバーの作製」

直径 1mm 以下のファイバー状の単結晶は、いわゆる大型のバルク結晶と作製方法から用途まで異なる。特に、非常に大きな温度勾配を持つ環境下で結晶を成長させるのでバルク結晶には見られない現象が現れる。例えば、通常酸化物単結晶に存在する転位という欠陥の発生が無く、ファイバー結晶をワイヤーのように巻くことができる。また、一般に添加物のバルク結晶内分布は不均質になるが、ファイバー結晶では均質に分布する。本実習では、ファイバー結晶の作製に当たり、装置のセッティング、種子付け、育成、取り出しの行程を体験してもらう。

金研へのアクセス



■仙台駅よりタクシーにて

仙台駅 1階西口よりタクシーに乗り、約10分

■仙台駅よりバスにて

仙台駅 西口バスプール「11」「12」番より、「霊屋橋(おたまやばし)」経由の ・八木山(やぎやま)動物園行き
・向山(むかいやま)高校行き ・八木山南団地行き
・緑ヶ丘(みどりがおか)三丁目行きのいずれかに乗車。

「東北大学正門前(せいもんまえ)」で下車(乗車時間10分、料金180円)。徒歩(5分)

■仙台駅より徒歩にて

仙台駅より約15分

【お問合せ】

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