

日中科学技術

No. 107
2003. 12. 20

発行所

日中科学技術交流協会

URL: <http://www13.ocn.ne.jp/~jcstea/>

E-mail: jcstea@alpha.ocn.ne.jp

〒101-0047 東京都千代田区内神田2-5-5

城南ビル4F 電話 03(3255)1777

2003年度中国人留学生研究奨励賞特集

2003年度中国人留学生研究奨励賞贈呈式

野上茂吉郎記念研究奨励賞(第16回)

伏見康治研究奨励賞 (第15回)

菅野昌義記念研究奨励賞 (第1回)

日中科学技術交流協会副会長 藤崎 博也

本協会の重要な事業の一つである標記研究奨励賞の贈呈式と受賞者による研究発表会が、12月19日(金)午後、東京神田一ツ橋の学士会館本館において開催されました。

今年度は上記3つの研究奨励賞について、本会会員に受賞候補者の推薦を依頼しましたところ、期限までに6件のご推薦を頂きました。理事・会員の中で候補者の研究分野に近いご専門の方々にご協力いただいて慎重厳正に審査を進め、11月19日に選考委員会を開催して候補者を絞り、11月28日開催の理事会において3名の受賞者を決定しました。

受賞者の氏名・所属、研究題目、贈呈された賞は以下の通りです(発表順)。

- 1) 黄 晨氏
物質・材料研究機構 耐熱材料研究グループ
「白金族金属基合金の組織と高温機械的特性に関する研究」
第1回菅野昌義記念研究奨励賞
- 2) 沈 彦俊氏
千葉大学自然科学研究科人間・地球環境科学専攻 博士課程3年
「陸面 大気システム水文プロセスの研究」
第15回伏見康治研究奨励賞
- 3) 邱 艶玲氏
長岡技術科学大学大学院エネルギー・環境工学専攻 博士課程3年
「各種芳香族化合物嫌気性分解微生物の解析に関する研究」
第16回野上茂吉郎記念研究奨励賞



贈呈式には本会を代表して有山正孝会長、鈴木伸副会長、伏見康治名誉顧問、横山常務理事および副会長藤崎が出席、また来賓として中華人民共和国駐日本国大使館の葉冬柏参事官、劉壯華・宋柏林両一等書記官をお迎えしました。まず有山会長から研究奨励賞の趣旨の説明があり、会員・受賞者指導教官等の見守りの中で、有山会長から各受賞者に賞状と副賞が手渡され、葉参事官からご祝辞を頂き、また、受賞者を代表して、黄 晨さんが謝辞を述べました。上は授賞式後、出席者全員の記念写真です。

続いて受賞者による研究発表に移りましたが、全員がパソコンと液晶ディスプレイを使い、よく準備された発表を行いました。以下に受賞者の研究概要を記します。

黄 晨氏の研究は、超耐熱材料としての白金族金属基合金の開発に関するものです。白金族合金のIr-Nb合金は高温強度が優れていますが、脆くて加工性が悪いという欠点があるので、Ir-NbにNi-Al やPt-Al のように延性の優れた合金を混合させた Ir-Nb-Ni-Al と Ir-Nb-Pt-Al の四元合金の構成相と組織を調べ、後者はfcc/L12相が室温まで安定となること、さらに高温圧縮強度およびクリープ挙動の点でも優れていることを見出しました。また、プロセス技術としてパルス放電焼結を試み、合金粉末を用いた方が、純金属粉末を用い

るよりも緻密な焼結体を作成できることを明らかにしました。このようにこの研究は四元合金の合金設計や組織制御、また高融点超合金のプロセス技術に対して有益な指針を示したものです。

沈 彦俊氏の研究は、中国華北平原のような半乾燥農業地域における、陸面 大気システムの水文プロセスに関するものです。まずフィールド観測実験から、フィールドス

ケールの熱収支や水文プロセスの時間的特性を解析し、次に観測実験の結果を用いて、土壌水分による蒸発散量の制御を考慮した蒸発散プロセスの2層(土壌と植物)の概念モデルを構築し、さらに、衛星リモートセンシングデータを統合する広域蒸発散モデルを開発して、地域的な蒸発散および熱収支を求めました。この研究は、このような半乾燥農業地域での、表面湿潤状況や旱魃・火災危険度評価などに役立つ重要なものです。

邱 艶玲氏の研究は、ポリエステル繊維やPETボトル等の生産に伴って排出されるフタル酸類を含む有機性排水の処理に嫌気性微生物を利用することを目的とした、処理汚泥に存在するフタル酸分解菌の培養と検出に関するものです。フタル酸類の分解には最低2つのグループ細菌が関与していることをつきとめ、嫌氣的にフタル酸類を分解する強制細菌を世界で初めて分離することに成功してその生理学的特徴を把握し、また、それらの菌の特異的検出法を確立したもので、汚染処理技術の基礎として重要なものです。

受賞者の皆さんの研究は、このように大変に有意義かつ興味深いもので、それぞれ発表の後には活発な質問や討論が展開されました。詳細は受賞者自身の執筆により、本号に掲載されています。

最後に、受賞者の皆さんの今後一層のご研鑽とますますのご発展を期待します。



受賞にあたって

伏見康治研究奨励賞を受賞して

千葉大学大学院自然科学研究科博士課程3年 沈 彦俊

このたび、日中科学技術交流協会の第15回伏見康治研究奨励賞を受賞いたしました。誠に光栄に存じております。ここで、伏見康治先生をはじめ、日中科学交流協会会長有山正孝先生、副会長藤崎博也先生、並びに交流協会の先生の方々に心より厚く御礼を申し上げます。

私は1995年7月に中国河北師範大学地理学科を卒業し、中国科学院の大学院に入り、農業節水のため、農地生態系の水及び熱輸送、そして、制御措置などに関する研究を行い、1998年7月に修士号を取得しました。同年、中国科学院石家荘農業現代化研究所の助手となり、1999年10月に文部省国費奨学金をいただき、千葉大学理学部の研究生になりました。2001年4月に同大学院自然科学研究科博士課程に入学し、現在、半乾燥農業地域における蒸発散プロセス及び広域推定に関する研究に取り組んでおります。

中国の穀倉である華北平原では、近年水資源の急減によって農業と一連の産業が影響を受けており、持続的発展は非常に難しくなっています。華北平原の水資源開発はもう限界に至っていますが、今の水利用や管理はかなり粗放ですので、集約的、効率的な農業水利用のポテンシャルは大きいと考えられております。そのため、水文学的観点から農地生態系の水循環特性、影響要素、季節の水需要量、また、広域スケールの水分状況、旱魃程度、及び灌漑

需要量などの情報を精確に把握するのが地域全体の水利用の有効管理にとっては不可欠であると考えております。

これに対し、本研究は、人為影響が大きく、また世界の食糧供給源となっている灌漑農地を対象とし、水文プロセス、特に熱収支の特性、蒸発散フラックスの挙動、リモートセンシングデータによる広域熱収支推定モデルの開発などを目的として研究を行っています。これは「水資源」と人間活動の相互関係が切迫している現在において、重要な課題であると考えます。

蒸発散は、土壌 植物 大気系統の連続する水循環の重要な一素過程として認識されており、また、蒸発散プロセスは環境因子、植物生理特性などに影響され、最も複雑な水文過程であります。

華北平原において、太陽放射収支の各分量、気温、湿度、風速の鉛直プロファイル、植物の気孔抵抗(気孔から大気へ蒸散するときの抵抗)、生物量、土壌水分などの観測項目を含め、微気象学、植物生理学及び土壌物理学的観測を3年間続けました。大量の現場データが得られ、解析を行いました。また、同時に、衛星画像の解析も行い、地域蒸発散と熱収支のモデルを開発し、広域蒸発散量および土壌水分量(水ストレス指数)の推定結果をマッピングしました。

華北平原における冬小麦、夏トウモロコシの二毛作農地生態系では、高い生産量を求めるため、常に灌漑を行います。その熱収支と蒸発散の季節及び経年変動は、作物フェノロジー(生物季節学)に大きく依存していることを明らかにしました。葉の老齢化前では、蒸発散比率(evaporative fraction, $EF = LE / (Rn-G)$, 有効エネルギーの中で蒸発散に使われた部分)と葉面積指数は強い線形関係があります。小麦畑において、葉面積指数が1増加する場合、EFは約12.3%増加し、トウモロコシ畑の場合は、EFは約17.1%増加することを説明しました。季節別の熱収支過程の日変化パターンも異なり、小麦型、コーン型と冬型に大きく分けられます。

また、灌漑により土壌水分が増加すると、小麦の蒸散に対するコンダクタンス(蒸散のしやすさ)が増すこと、ただし生育ステージにより両者の関係は異なることを明らかにしました。本研究では、フィールド実験に基づいて、小麦個葉コンダクタンスと土壌水分の関係を三段式モデルで表すことができました。土壌水分が永久しおれ点以下の場合コンダクタンスはゼロになり、ある閾値以上の場合最大コンダクタンス(定数)に達します。土壌水分がしおれ点とその閾値の間の値である場合はコンダクタンスと土

壌水分は線形的関係を示します。また生育段階によって、最大コンダクタンスと気孔変化の閾値は異なります。同じく、土壌蒸発プロセスも統合して、蒸発散プロセスをダブルソース(double-source)の3段式概念モデルでモデル化することが出来ました。これにより、蒸発散プロセスの理解に対する貢献ができると考えられます。

蒸発散の概念モデルに基づいて、衛星リモートセンシング手法による土壌水分状況、特に、土壌水分ストレス指数の推定方法を華北平原に適用し、衛星データによる蒸発散及び熱収支の推定モデルを開発しました。13シーンのランドサットTM及びETM+データを用い、研究地域に応用し、検証した結果、地上観測値とほぼ一致しました。

今回、伏見康治研究奨励賞を受賞したことは、私にとって多大な光栄と励みになります。また、受賞当日伏見先生と夕食をし、日中科学交流協会の経緯、科学者の精神などいろいろな訓誨をいただき、誠に感動いたしました。今後もより多くの成果をあげられるよう努力してまいります。また、地球環境問題、科学交流を含む日中友好交流など様々な面に力を注ぎます。最後に、もう一度日中科学技術交流協会の先生の方々に感謝の意を心より表します。

野上茂吉郎記念研究奨励賞を受賞して

長岡技術科学大学工学研究科博士課程3年 邱 艶玲

この度、日中科学技術交流協会第16回野上茂吉郎記念研究奨励賞を受賞させて頂きまして、誠に光栄に存じております。ここに、野上茂吉郎先生をはじめ、日中科学技術交流協会会長高山正孝先生、日中科学技術交流協会の先生の

方々に厚くお礼を申し上げます。推薦していただいた長岡技術科学大学早川典生先生、研究のご指導や日常のご配慮で大変お世話になっている原田秀樹先生、大橋晶良先生、関口勇地先生に心より深く感謝しております。

私は、ハルビン師範大学を卒業後、3年高等学校の教師として化学を教えておりました。その傍ら、中国では未だに水環境の悪さを痛感しており、さらに環境工学の勉強をして母国の環境を改善したいと考えていました。そのため、1998年、廃水処理技術の分野では日本の中でも最先端の研究が進められている長岡技術科学大学、環境システム工学専攻、水圏土壌環境制御研究室にやって参りました。

私は修士課程から現在の博士課程まで、「難分解芳香族化合物含有廃水処理における微生物の生態」の研究をしています。難分解性芳香族化合物、特に精製テレフタル酸(PTA)はポリエステル繊維、PETボトル、フィルムなどの合成原料として大量に利用されています。その2000年需要量は世界で2.6億トンと推定されている。その生産に伴い、高濃度フタル酸類を含有する有機性廃水が大量に排出されています。また、プラスチックなどの産業廃棄物埋立地からフタル酸類の溶出などの問題が深刻化しています。エネルギー資源問題の観点や土壌中の部分は無酸素状態であることから、嫌気性微生物を利用する処理法が最も期待されています。本研究では、フタル酸廃水嫌気性処理技術の高効率化・安定化と、フタル酸化合物で汚染された土壌・水域環境を修復する技術確立のための基礎的な知見を得ることを目的として研究を行ってきました。

生物学的廃水処理プロセスの最適運転条件を決定するためには、ターゲットとなる化学物質を分解する微生物の分離・同定は極めて重要であります。そこで本研究は、嫌気的フタル酸及びその分解に関連する化合物である安息香酸の分解微生物の分離を試みました。すなわち、現在稼働しているPTA廃水嫌気性処理バイオリアクタの汚泥を用いて、安息香酸、フタル酸およびその異性体による集積培養による選択的培養を行いました。嫌気的にフタル酸類を分解する微生物の培養・分離は古くから試みられてきた

が、成功例は皆無でありました。それは、この種の微生物はメタン生成古細菌などと密接な共生関係を構築しない限り生育することができないという“共生細菌”であり、かつ生育速度が極端に遅いという特徴を有するからであります。本研究では、これらの微生物の生育が確認できるまで、3カ月以上を必要としました。我々は、この微生物の培養と同定、及びその特異的検出技術の開発に正面から取り組んでおり、世界で初めて嫌気的にフタル酸類を分解する微生物を分離しています。また、その分解に関連した微生物(安息香酸分解嫌気共生細菌)も数種分離し、その一つに関しては新種として記載しています。続いて、分離した微生物に関する生育条件、栄養要求性、分子遺伝学的情報など、菌学的な特徴を把握しました。更に、芳香族化合物を分解する微生物を特異的検出・定量手法を開発して、実テレフタル酸廃水処理汚泥内の微生物の生態を解析しています。

本研究によって、わずか数種の微生物を実際に培養・分離し記載・命名するまで、場合によっては2~3年を要する仕事が必要であることが実感されました。このことは、微生物の培養・分離が、自然環境中の有用微生物群を解析していく上で非常に大きなボトルネックになっていることが示していました。事実、今まで純粋分離された原核生物は、わずか5,000種程度に過ぎではありません。これは、他の昆虫や植物等に比べて、極端に低い数字であります。この状況を打破するためには、これから新たな微生物培養・分離技術が必要であることが痛感されました。

今回の受賞は、これからの研究の大きな励みになるとも思います。今後もより良い研究成果をあげられるように一層努力していきたいと思っております。最後に、再び日中科学技術交流協会の諸先生方、また私を支援してくださいました皆様に感謝の意を表します。

菅野昌義記念研究奨励賞を受賞して

物質・材料研究機構 耐熱材料研究グループ 黄 晨

今回、日中科学技術交流協会の第1回菅野昌義記念研究奨励賞を受賞致しましたことを非常に光栄に存しております。ここに、菅野昌義先生、日中科学技術交流協会会長有山正孝先生並びに協会の諸先生方に厚くお礼を申し上げます。また、推薦していただいた前金材研所長岡田雅年先生、本研究で色々お世話になっている指導教官の東京工業大学の三島良直先生、物質・材料研究機構の御手洗容子先生に深く感謝致します。

私は1991年6月に中国の清華大学材料科学科を卒業した後、中国原子力研究院でエンジニアをしていました。2年後の1993年秋中国国立原子力公社大学院において、1999年に修士課程修了しました。私の夫は1999年4月に京都大学博士課程で勉強し始めました。そして2000年3月に、私は中国での仕事を辞職し、たった1年3か月だった娘と夫に会うために日本へ来ました。その後、私たちはつくば市に移り、私は、物質・材料研究機構の超耐熱材料グループにパート・タイムの研究者の職を見つけ、5月から働き始めました。その後、東京工業大学で論文博士を得ることを決定しました。

来日してからの時間を回顧すると、日本に慣れるまでは私にとっても娘にとっても本当に大変な時期でした。私も新しい分野の勉強で必死だったのですが、娘は1才3ヶ月で、慣れない場所で急に幼稚園に預けられ、しかも先生の言葉を理解できず、情緒不安定になりました。初めの3ヶ月はしょっちゅう熱を出し、毎朝、幼稚園に連れていくと泣いていました。そのたびに、私も仕事を休み、研究はなかなかかどりませんでした。夫は、実験の都合で家にはいないことも多く、娘の世話はすべて私にかかってくるため、幼稚園が閉まる夜や週末は研究ができませんでした。つくばか

ら3時間はかかる東京工業大学に用事があるときは、友人に娘を幼稚園に連れていってもらったり、早朝に学会発表があったときは、発表前日に友人宅へ娘を預け、翌日幼稚園に連れていってもらうように頼んだこともありました。しかし、娘の純真さや活発さにより、私自身が癒されました。次の日に挑戦しようという気持ちになりました。そしてついに、2003年7月、論文博士を取得しました。

研究所では、超耐熱材料としての白金族金属基超合金の開発を行いました。これらの合金の融点は約2000 で、通常耐熱合金として使われているNi基超合金より高いという長所があります。高温での機械的特性向上に重要な役割を果たすfcc/L1₂二相組織をNi基超合金と同様に、白金族金属基合金にも生成させることにより、Ni基超合金が使用不可能な高温で使用可能な合金開発を行うことが目的でした。これにより、1500から1800 で使用可能な合金開発が可能となり、発電機のガスタービンや航空機のジェットエンジンなどに使用されれば、現在冷却して使用している部材が無冷却で使用可能となり、発電機や航空機エンジンの熱効率が大きく向上する可能性があります。

これまで白金族金属であるIr-Nb合金にfcc/L1₂二相組織が形成し、高温強度も優れていることが明らかにされていましたが、Ir-Nb合金は脆く加工性が悪いという欠点があり、延性を改善する必要があります。そこでIr-NbにNi-AlやPt-Alのようにfcc/L1₂二相域を有し、かつ延性に優れた合金を混合させることにより、高温強度にも室温延性にも優れた合金開発ができると考えました。それにはまず四元合金にした時にfcc/L1₂二相域が存在するかを調べる必要があります。そこで、まずIr-Nb-Ni-Al, Ir-Nb-Pt-Al の四元合金の構成

相と組織を調べました。その結果、Ir-Nb-Ni-Alは二つの L_{1_2} 相、 Ir_3Nb と Ni_3Al が完全固溶せず分離するためにIr-NbおよびNi-Al近傍でしかfcc/ L_{1_2} 二相域が形成しないことが明らかとなりました。一方、Ir-Nb-Pt-Alは二つの L_{1_2} 相、 Ir_3Nb と Pt_3Al が完全固溶し、Ir-Nb側からPt-Al側までfcc/ L_{1_2} 二相域がつながりました。これは二つの L_{1_2} 相の格子定数に依存します。すなわち、二つの L_{1_2} 相の格子定数が近ければ完全固溶しますが、格子定数の差が大きければ分離します。Pt-Al二元系では Pt_3Al が1000 付近で L_{1_2} から $D0'c$ へと構造を変えますが、Ir-Nb-Pt-AlではNbの効果によりPt-Al近傍でも L_{1_2} 相が室温まで安定となり、fcc/ L_{1_2} 二相構造が室温まで安定に存在することも明らかとなりました。また、Ir-Nb-Ni-Alの場合は、二つの L_{1_2} 相の融点が大きく異なるために、 Ir_3Nb が初めに固相となり粗大化しました。一方、Ir-Nb-Pt-Alの場合には、fccと L_{1_2} 相の格子定数ミスフィットが小さいため、Ni基超合金と同様に整合界面を持つ立方体の L_{1_2} 相が微細に析出しました。

これら四元合金の高温圧縮強度とクリープ挙動を調べました。圧縮強度もクリープ特性もIr-Nb-Pt-Alの方がIr-Nb-Ni-Alより優れていました。変形組織の観察から、これはIr-Nb-Pt-Alの組織がより微細なために転位の移動が妨げられるため

あることを明らかにしました。またIr-Nb-Pt-Alではfccと L_{1_2} の格子定数ミスフィットが小さいために高温でも組織が安定なのに対して、Ir-Nb-Ni-Alでは、fccと L_{1_2} の格子定数ミスフィットが大きいため析出物の粗大化も起こりやすく組織の不安定さが高温機械的特性に悪影響を及ぼしていることが明らかとなりました。

合金開発にはプロセス技術の開発も無視することはできません。そこでパルス放電焼結を試みました。その結果、合金粉末を焼結した方が、純金属粉末よりも緻密な焼結体を作製できることが明らかとなりました。純金属粉末を用いた場合には、合金化に時間がかかり、目的の組成の合金にするのが難しいことが明らかとなりました。

本研究によって、四元合金の合金設計や組織制御の指針を示し、高融点超合金のプロセス技術に対しても今後の開発指針を示すことができました。

3年間の間に、第1筆頭オリジナル国際論文10編を書き、掲載あるいは印刷中となっています。

菅野昌義記念研究奨励賞を受賞したことは、わたしにとって大きな励みになります。今後もよりよい研究成果をあげられるように一層努力していきたいと思います。最後に、再び日中科学技術交流協会の先生の方々に感謝の意を表します。

協会からのお知らせ

協会のホームページを立ち上げました。

URL: <http://www13.ocn.ne.jp/jcstea/>

です。ぜひアクセスしてみてください。内容についてのご意見、ご要望をお寄せください。

なお、協会のメールアドレスは

jcstea@alpha.ocn.ne.jp

です。会員の皆様の声をお待ちしています。

第79回理事会報告

日時 2003年11月28日10時
 場所 創業支援推進機構 (E T T) 会議室
 出席者 出席者 9名 委任状提出者 11名
 議題1 中国人留学生研究奨励賞の件

2003年度中国人留学生研究奨励賞受賞者の選考について藤崎選考委員会委員長から選考委員会における選考の経緯と原案の説明があり、審議の結果これを承認した。

第1回菅野昌義記念研究奨励賞

黄 晨 (物質・材料研究機構)

第15回伏見康治研究奨励賞

沈 彦俊 (千葉大学自然科学研究科)

第19回野上茂吉郎記念研究奨励賞

邱 艶玲 (長岡科学技術大学工学研究科)

なお授賞式・研究発表会は12月19日13時より
 学士会館で行う事を確認した。

議題2 2003年度上期決算および下期予想について
 資料に基づき横山常務理事より説明があり、会費
 収入が予定を下回っていること、および事務所移
 転に伴う一時的出費はあったものの、下期は支出
 が削減され、財政状態の悪化は一応喰い止められた
 感触があるとの報告がなされ、これを了承した。

議題3 「ご案内」改訂について

協会紹介のパンフレットの改訂に関して原案が
 提示され、種々意見を交換し、今後の事業計画も
 盛り込むとともに更に読み易く親しみ易い表現を
 心がけて推敲を重ねる事とした。

議題4 パソコン導入、インターネットへの接
 続、ホームページ開設、メールアドレス
 の取得等について

横山常務理事から進捗状況について報告がな成
 された。なおメールアドレス、URLに用いる名
 称について意見を交換した。

議題5 新規事業計画について

紺野常務理事から前回提案のあった事業に関し
 てその後の推移について報告があった。本会の体
 制の整備が先決であるので、ホームページの立ち

上げを急ぐ事を再確認した。

議題6 中国環境訪問団報告

鈴木副会長 訪問団団長 から報告があり、貴陽
 市の提案にかかるメモランダムの内容、および清華
 大学からの訪日希望の件については鈴木副会長に
 詰めをお願いする事とした。

議題7 その他

- 1) 横山常務理事に事務局長として活動していただ
 くだ事につき会長より提案があり、これを了
 承した。
- 2) 1名の入会を認めた。また1名の退会につい
 て報告があった。

編集後記

厳しい寒さが続いていますが、会員の皆様、いかが
 お過ごしでしょうか。
 この会報107号は先日(12月19日)に行われた中
 国人留学生への研究奨励賞贈呈を特集いたしました。
 受賞者選定の経緯、贈呈式とその後の研究発表の様
 子などは藤崎副会長の記事のとおりです。全員がパソ
 コンを使って、よく準備されて発表をなさいました。
 受賞者全員から受賞の喜びの声を寄せていただきま
 したので、あわせて掲載いたします。この中で、物
 質・材料研究機構におられる黄晨さんからの感謝文か
 らは、妻として、母として、そして研究者として慣れ
 ない日本で生活している一人の中国人女性と、それを
 支える日本人関係者の姿が思い浮かばれます。
 贈呈式で黄さんには受賞者を代表して感謝の言葉を
 述べていただきましたが、日本語の挨拶を満足そうに
 見守る物質・材料研究機構の指導教官、御手洗容子先
 生のお姿が印象的でした。(Y)

目 次

2003年度中国人留学生研究奨励賞贈呈式	
藤崎博也	1
受賞にあたって	
沈 彦俊	3
邱 艶玲	4
黄 晨	5
お知らせ	7
第79回理事会報告	8
編集後記	8