

かけはし

The Newsletter of The Faculty of Engineering,
Kumamoto University

編集・発行 熊本大学工学部広報委員会
工学部ホームページ <http://www.eng.kumamoto-u.ac.jp/>

2003/10 No.7

21世紀COEプログラム

21世紀COEプログラムは、世界トップレベルの大学と伍して、教育及び研究水準の向上や、世界をリードする創造的な人材育成を図るため、世界最高水準の研究教育拠点を学問分野毎に形成し、国際競争力のある世界最高水準の大学づくりを推進することを目的として、平成14年度に始まりました。

21世紀COEプログラムの選定は、世界的研究成果を既に挙げていること、学長による指導力のもと世界的な研究教育拠点形成が期待できること、特色ある学問分野の開拓により創造的な成果が期待できること、事業が修了する5年以降も世界的な研究教育活動の継続が期待できること等の評価により行われ、選定されたグループには、文部科学省より重点的支援が行われます。

学問分野には、生命科学、化学・材料科学、情報・電気・電子、人文科学、医学系、数学・物理学・地球科学、機械・土木・その他工学、社会科学、学際・複合・新領域があり、それぞれの分野で約25のプログラムが選ばれました。

熊本大学からは、平成14年度に生命科学分野で1件が採択されました。平成15年度は機械・土木・その他工学分野で「衝撃エネルギー科学の深化と応用」(拠点リーダー・秋山秀典)が選ばれました。この分野で選ばれたプログラムは、大阪より西にある大学では、大阪大学、神戸大学、九州大学及び熊本大学のみでした。

今回採択された「衝撃エネルギー科学の深化と応用」のグループは、既に世界的水準の研究を活発に行っている研究者から構成されています。現在の研究レベルを維持すると共に、構成員である研究者間、或は他分野の研究者との融合研究を積極的に行うことにより、研究面で世界をリードするのみでなく、この分野でのインターネットを使った遠隔教育を進め、教育面でも世界をリードすることにより、世界最高水準の研究教育拠点を目指しています。



IEEE Peter Haas Award受賞

秋山秀典教授は、2003年6月17日、アメリカ合衆国ダラスで行われた第14回IEEEパルスパワー国際会議にて、IEEE Peter Haas Awardを受賞されました。IEEE(電気電子学会)は、150カ国から38万人の会員を有する世界規模の学会です。IEEE Peter Haas Awardは、その学会の主要な賞であり、2年に一人選ばれます。秋山教授の受賞理由は、パルスパワーに関する多くの先進的研究成果、パルスパワー研究の世界



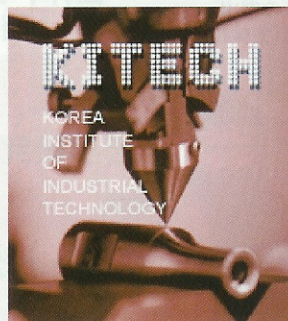
研究室・卒業生集合写真

におけるリーダーシップ、及びパルスパワーの研究に対して与えられたものです。これまでの16年間で8名のアメリカ人が受賞し、今回初めてアメリカ人以外に与えられたものです。

千葉邦教授日本金属学会学術貢献賞受賞
知能生産システム工学科千葉邦教授は平成15年度日本金属学会学術貢献賞を受賞されました。この賞は地域における研究をつうじて学術および産業界に多大な貢献をされたことに對して贈られるものです。

工学部ニュース 韓国生産技術研究院と学術交流協定を締結

7月21日 韓国生産技術研究院と、本学工学部、大学院自然科学研究科が学術交流協定を締結しました。同研究院は1989年に韓国政府が設立した、国立研究所であり、韓国における実用化研究開発、生産現場実用化技術支援および国家戦略生産技術開発事業の企画と運営をなすております。同研究院は、約380名の研究員と約230名の研究支援員で構成されており、韓国国内で極めて高い評価を受けております。来年の4月には韓国国立研究所連合大学院が設置され、大学院教育が開始されるようです。本学工学部とは、既に「金属ガラス」という新素材に関する共同研究を開始しております。韓国のトップレベルの研究、教育水準を有する韓国生産技術研究院との学術交流、共同研究、学生交流を通じて、工学部、自然科学研究科の研究と教育水準の向上が図れるものと期待されています。



News

- 01 21世紀COEプログラム 1P
- 02 IEEE Peter Haas Award受賞 1P
- 03 工学部ニュース 1P

Feature Articles

- 04 特集によせて 2P
- 05 21世紀COEプログラム衝撃エネルギー科学の深化と応用 2P
- 06 衝撃エネルギー科学の未来 3P
- 07 衝撃エネルギーの生体への作用 3P
- 08 衝撃エネルギーによる制御破壊 4P
- 09 衝撃エネルギーによる物質のミクロ変換 4P

Event

- 10 平成15年度行事予定 5P
- 11 オープンキャンパス 5P
- 12 わくわく科学教室 5P
- 13 サイエンス・パートナーシップ 5P
- 14 干潟フェスタ 5P
- 15 高校訪問 5P
- 16 技術相談会 5P
- 17 アルバート大学 5P

Talk

- 18 むずかしいから面白い 6P

Data Sheet

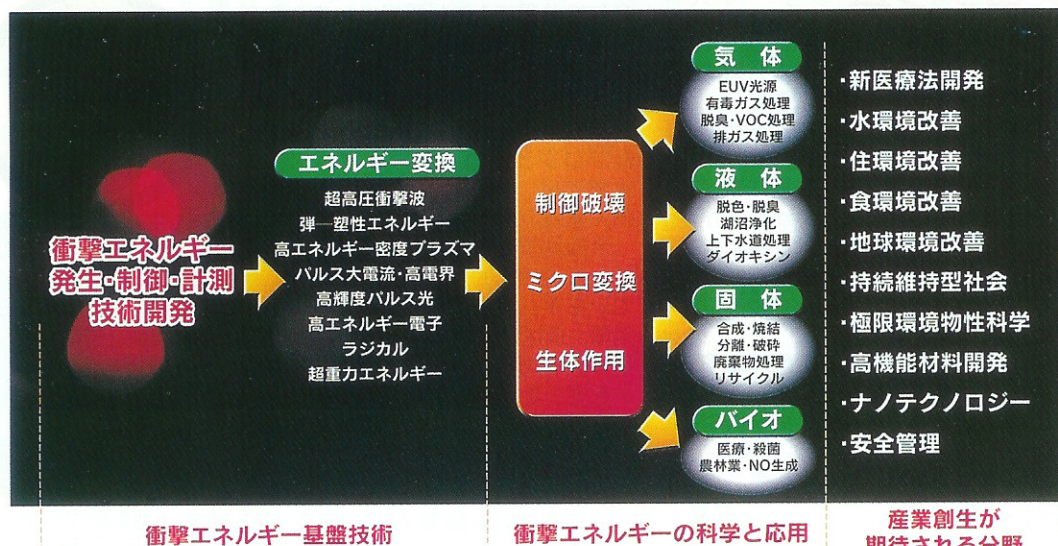
- 19 受賞者一覧 6P

衝撃エネルギーはパルスパワーとも呼ばれ、超高出力の瞬間的エネルギーです。その大きさは、一瞬ですが、世界で使われている電力域は太陽のエネルギー密度に相当するほど大きなものです。この衝撃エネルギーを一秒間に1000回連続的に発生することにより、排ガス処理等の環境浄化、殺菌等のバイオ、がん治療等の医療福祉、コンクリート等のリサイクルに使うことができます。さらに、地球環境改善、持続維持型社会実現、極限環境物性科学解明、高機能材料開発、ナノテクノロジー等、重要な多くの分野で基盤技術として使われる可能性を秘めています。

本COEプログラムでは、熊本大学大学院自然科学研究科の秋山秀典教授を拠点リーダーとして、衝撃エネルギー科学に関する世界的な研究を行うと共に、世界トップレベルの若手研究者を育て、世界最高水準の研究教育拠点を作ることを目指しています。

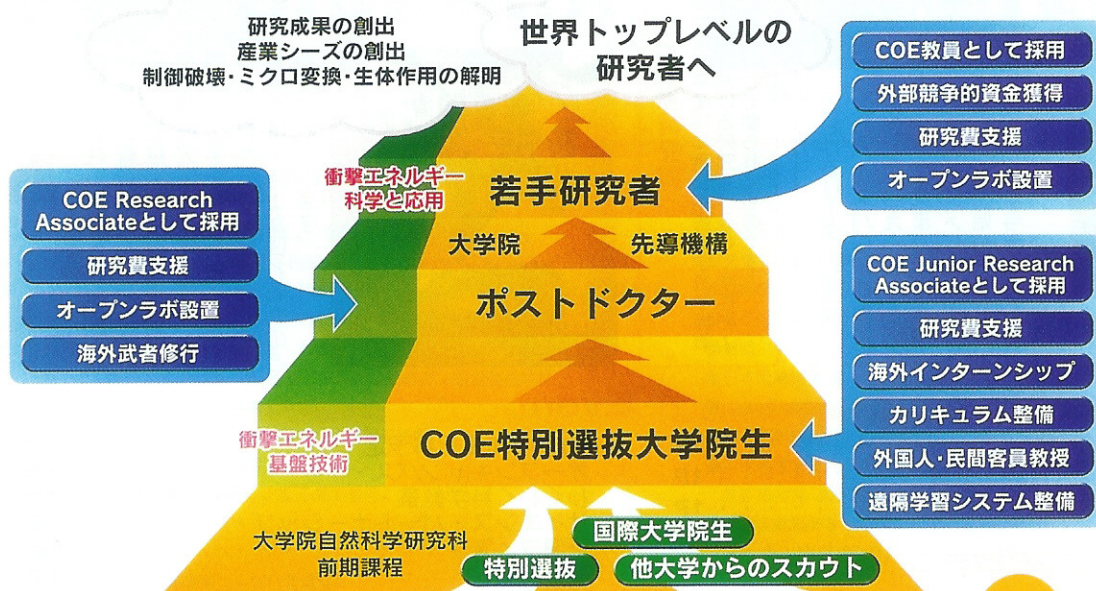
世界最高水準の研究拠点形成

Research



世界最高水準の教育拠点形成

Education



―特集によせて―

21世紀COEプログラムの採択通知が平成15年7月中旬にあり、その後予算要求書作成、ホームページ作成 (<http://education.ecs.kumamoto-u.ac.jp/coe/>)、博士後期課程学生とボスドクの本プログラムでの採用、週一回のCOEセミナーの立ち上げ、キックオフ国際シンポジウム企画等、3ヶ月があつたという間に過ぎました。5年後に本COEプログラムが大きい成果を生んでいることを祈ります。

21世紀COEプログラム拠点リーダー 秋山 秀典

衝撃エネルギー科学の未来

秋山 秀典 (電気システム工学科教授)

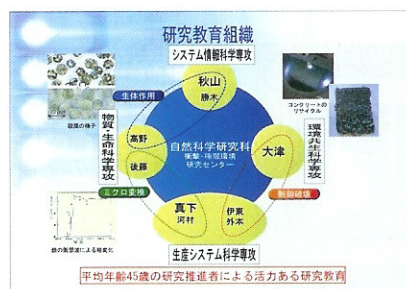


衝撃エネルギーはパルス波とも呼ばれ、超高出力の瞬間的なエネルギーです。これを制御して、狭い領域に作用させることにより、水の瞬間的プラズマ化や地球中心部に相当する圧力発生など、通常の方法では不可能な現象、並びに反応を実現できます。このような衝撃エネルギーの作用によって固体、液体、気体に発生する現象の利用は、近年、工学のみならず環境・医療の分野にまで広がっています。たとえば、湖沼の浄化などへの応用技術開発が着実に進んでおり、生命科学等への幅広い応用が近未来の研究課題として展開されています。本COE拠点形成では、制御可能な衝撃エネルギーの平和利用を追求し、衝撃エネルギー科学の深化と応用により、近未来の衝撃エネルギー工学の創生と体系化に貢献します。衝撃エネルギー工学は、排ガス処理、殺菌、リサイクル、医療、創薬、ナノテクノロジー

1、物質創製など極めて幅広い分野に係わる産業創生が期待できる新研究領域です。

2ページ上図に示されるように、電気エネルギー及び化学エネルギーを一次蓄積エネルギーとして衝撃エネルギーを発生させ、エネルギー変換により、超高圧衝撃波、高エネルギー電子、超重力エネルギー等を生成します。変換されたエネルギーを固体、液体、バイオに作用させることにより発生する諸現象の解明を行います。重点課題として、衝撃エネルギーによる制御破壊の科学と応用、衝撃エネルギーによる物質のミクロ変換の科学と応用及び衝撃エネルギーの生体への作用の解明と応用を設け、「衝撃エネルギーの基盤技術」から「衝撃エネルギーの科学と応用」までを有機的・継続的に統合した拠点形成を行います。なお、図中で、固体や気体の文字の下に表示した課題は、現在進行中の産学協同研究課題です。

【図1】は本COEの研究教育組織を示します。図示した組織だけでなく、工学部や自然科学研究科等に属する関連した先生にもお願いして研究教育を行い、世界最高水準の研究教育拠点を目指します。



【図1】「衝撃エネルギー科学の深化と応用」の研究教育組織図

衝撃エネルギーの生体への作用

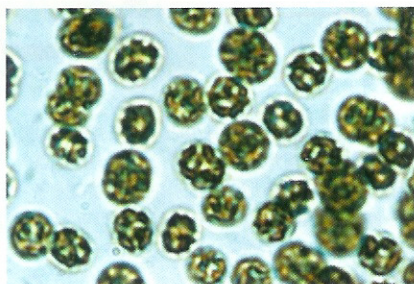
勝木 淳 (電気システム工学科助教授)



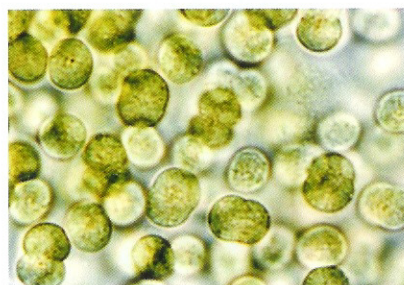
衝撃エネルギーの生体への作用

例えば、細胞の中のDNAに直接電気エネルギーを与えるといったことが可能です。また、血液などをパルス電界に曝すことによって、ウイルスなどを選択的に死滅させるといったことも考えられます。このn秒パルス電界は新しい細胞操作法としての可能性や腫瘍等の新しい治療法としての可能性を秘めています。生体あるいは細胞への衝撃エネルギー形態としてはプラズマを利用することもできます。液体媒質中でのプラズマは、強電界、紫外線、衝撃波および化学的活性粒子の発生を伴い、これらの物理現象は細胞と強い相互作用を有します。【図1】は藍藻プランクトン(直径5μm)の正常細胞の顕微鏡写真です。【図2】はプラズマに曝した細胞です。

衝撃エネルギーの生体への作用といえ、衝撃波を利用して胆石などの結石を粉砕する衝撃波破砕が古くから知られており、医療現場で用いられています。衝撃波は機械エネルギーであるが、電気的な衝撃エネルギーとしてパルス電磁界があります。パルス電界を細胞に印加して細胞膜に孔を形成する、いわゆるエレクトロポレーション(EP)は、細胞操作の基本技術です。EPによって細胞膜に生成した孔を通して、DNAなどの細胞組織の出入りや、細胞同士との融合などが行われます。直流的な電界では細胞全体が加熱され細胞内の組織が傷んでしまうので、EPに用いる電界はパルスでなければなりません。EPに用いられるパルスの時間幅は数100μ秒以上です。これを1μ秒、10n秒と短くすると、細胞膜ではなく核膜や内部の組織へとエネルギーが入るようになり、細胞の反応が変わってきます。



【図1】正常細胞



【図2】プラズマに曝した細胞

プラズマに曝した細胞は、外形こそ維持されていますが、葉緑素や気泡などの細胞内部の組織が消滅しています。プラズマが細胞膜に作用して細胞膜を開放したと考えられます。このプラズマの大きさや温度などを制御することによって、腫瘍などの体内組織のみならず歯の治療などにも応用可能です。以上述べたように衝撃エネルギーを生体・細胞へ利用する研究はすでに始まっています。今後、衝撃エネルギーの生体への作用をミクロに解明することが非常に重要です。本研究は電気、バイオ、医療と非常に幅広い領域に跨っており、関係する分野の研究の専門的な知見が不可欠であることは言うまでもありません。絶えず情報発信を行っています。

衝撃エネルギーによる制御破壊

大津 政康 (自然科学研究科教授)



材料の破壊を制御するには、破壊を生じさせる外力の制御と共に、実際に内部で発生している破壊現象の追跡が必要となります。しかし、衝撃エネルギーによる破壊などは、瞬間的現象の場合には、追跡は容易なことではありません。そこで、人体の断層写真のためのCTスキャンのように、内部での破壊の進行状況を画像的に追跡できるように開発したアコースティック・エミッション(AE)・SIGMA解析を紹介します。

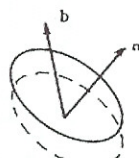
CTスキャンでは静止画像の作成が対象ですが、SIGMA解析では、内部で発生する個々のクラック(亀裂、微小なひび割れ)の様子を画像化することになります。AE法とはクラック形成に伴って発生した弾性波(AE波)をセンサで検出した計測法で、SIGMA解析では弾性波からクラックの機構を決定します。これは地震の場合に断層の位置と形状を地震波から決定する手法に相当します。それを世界に先駆けてAE法で開発しました。この解析法は、

現在ではクラックの発生機構の決定法として、断層以外の発振機構にも適用可能であることから地震学でも注目されています。

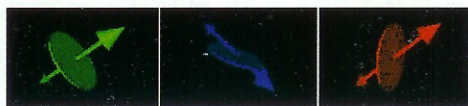
クラックは、【図1】のような2つの内部の仮想面から成るモデルとして表現できます。数学的に重要なものは、クラック面の法線ベクトル n とクラックの運動ベクトル b です。法線に平行にクラックの運動が起これば、引張型と呼ばれる開口するクラックの発生です。一方、直交すれば、せん断型となり滑り運動が生じます。地震の断層はこれに相当します。AE波形の分析により発生源のクラックの機構を、【図2】のようにクラック面を円盤で示し、引張クラック(緑)、せん断クラック(青)、運動方向は面の法線とほぼ直交)、混合型(赤：これら2つの中間型)と分類し図示することにしました。SIGMA解析では、AE波を6箇所以上の位置にあるセンサで検出し解析することにより、クラックの発生した位置に、図の3つの種類に分類してクラック面の向きと運動方向(矢印の方向)を表示できます。

これを鉄筋コンクリートの破壊過程の追跡に適用した例を【図3】に示します。3次元的なコンクリートの内部でのクラックの形成過程がよく分かります。我々の研究グループでは、このSIGMA解

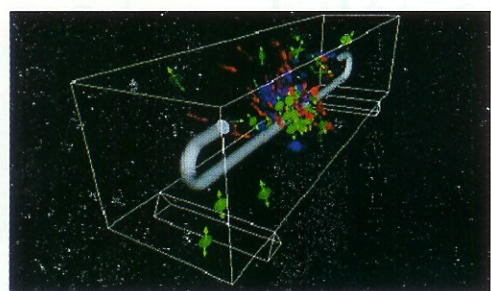
析を衝撃エネルギーによる材料の高速破壊の追跡と、破壊形態の制御に適用すべく研究を進めています。



【図1】クラックの数学的モデル



【図2】クラックの分類と図化モデル



【図3】内部のクラック発生状況の追跡結果

衝撃エネルギーによる物質のミクロ変換

真下 茂 (衝撃・極限環境研究センター助教授)

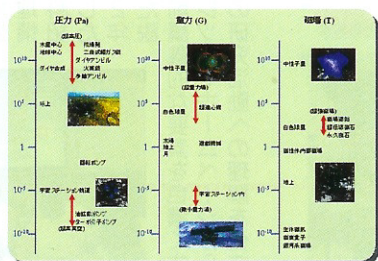


圧力や温度など状態変数が標準から大きくはずれた超高压、超強磁場、極低温、微小重力場などの極限状態では、物質は特異な性質を示したり、本来の姿を現したりします(【図1】参照)。また、変化が急であったり、外力が大きい場合、非平衡な状態が実現し、準安定な物質が生まれたりします。当研究室では、短時間の超高压プロセスである衝撃圧縮を用いた超高压物性や非平衡材料プロセスの研究を進める一方、最近、100万Gレベルの強い重力場(超重力場)を用いた物質研究を世界に先駆けて開始しました。熊本大学21世紀COE「衝撃エネルギー」科学の深化と応用では、衝撃圧縮と超重力場を用いた原子分子スケールの変化とその応用を追及する「ミクロ変換」部門を担当します。

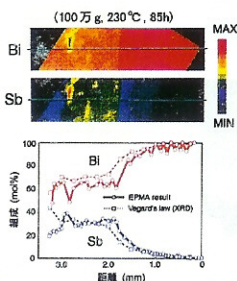
隕石の衝突によって大きなクレーターができることが知られていますが、その中にダイヤモンドやステッショバイト(石英の高压相)など準安定な物質が発見されることがあります。衝突による衝撃圧

縮では圧力が最大10000万気圧にも達し、この衝撃波を計測することにより物質の構造や性質を探ることが出来ます。当研究室では、衝撃銃や高速流シカメラ、レーザ速度干渉計などを用いて、様々な酸化物や窒化物で新しい相転移を見出し、状態方程式を調べています。材料プロセスでは、これまでに高压相転移などの超硬物質を合成したり、次世代の永久磁石として期待されているSmFe₂Ni₂フルデンス磁石を初めて作り出しました。また、鉄・銅(Fe-Cu)系などで過飽和固溶体の非平衡バルク合金を固溶し、スレータールポリング曲線など興味深い磁性を見出しています。

一方、水中の泥のようにマイクロ粒子は地上でも沈降しますが、数万Gの超遠心機を用いて液体中のたんぱく質などブラウン粒子を分離することが出来ますが、100万Gレベルの超重力場下ではどのような現象が起こるのでしょうか?微小重力場を用いた研究が盛んに行われているにもかかわらず、このような強い重力場下の物質研究は世界的に未踏の分野として残っています。我々は100万Gレベルの重力場を高温で発生できる超遠心機を開発し、固体中で構成原子(置換型溶質原子)の沈降を世界で初めて実現しました(【図2】参照)。超重力場を用いると、同位体の濃縮、原子スケールの傾斜構



【図1】自然界に存在または人工的に発生されている圧力、重力場および磁場



【図2】超重力場下で原子の沈降によって形成されたBi-Sb合金中の傾斜構造



工学部関連の公開イベント

工学部では様々なイベントを行っています。
ここでは最近開催されたイベントを紹介します。

平成15年度行事予定

11月1日(土) 3日(月) 大学祭
 11月2日(日) 工学部祭(工学部探検2003、ものくり2003)
 12月13日(土) 夢科学探検2003
 12月25日(木) 1月10日(土) 冬季休業期間
 3月25日(木) 卒業式

10

11 オープンキャンパス

平成15年8月8日(金)に予定されていた研究室公開は台風のため8月22日(金)に延期されました。初めに学部長挨拶の後、午前と午後に学科説明会及び研究室公開を行いました。昨年とはほぼ同数の1,090人の高校生、教師、父兄の参加がありました。



オープンキャンパスを訪れた高校生たち

13 サイエンスパートナーシップ

文部科学省主催のサイエンス・パートナーシップ・プログラムの一環として、8月23日、30日、および9月6日にかけて、熊本県立大津高等学校で本学部電気システム工学科の松島章助教授が「身近な電子機器のしくみを知る」というテーマで講義と実習を行いました。ほとんどの生徒さんにとってラジオの製作は初めての体験で、屋外でアンテナをつないで放送が聞こえたとき歓声を上げていました。



実習に参加した高校生

12 わくわく科学教室

花園市民センターで、小中学生と保護者の方30名を対象にした演示実験「わくわく科学教室」が、熊本市花園公民館と物質生命化学科の共催により、6月から毎月第一土曜日(全7回)に行われています。



実験を楽しむ小学生

14 干潟フェスタ

2000年から開催され、今年で4回目を迎えています。熊本大学、国土交通省、県、市などで組織する同フェスタ実行委員会が、干潟の働きや生き物の大切さを子供たちに知ってもらおうという干潟体験イベントです。今年は5月17日(土)に、熊本港親水緑地広場をメイン会場に、展示物や勉強塾、干潟に入つての泥だらけの観察など、楽しい1日を1,500人ものが体験してくれました。



干潟を観察する子供たち

15 高校訪問

夏休みとなった7月31日に、工学部から知能生産システム工学科、環境システム工学科、数理解報システム工学科の3学科が工学部説明と学科紹介のため県立玉名高校を訪問しました。参加した学生は、これから進路を検討する時期にある2年生で、50名ほどの人数となりました。実施した説明会は、訪問教官の研究紹介を中心とした出前講義的な要素を色濃くするものとなりました。学科の紹介は、配布パンフレットやホームページからの情報で十分に理解されるとの判断から、大学での研究活動への理解を促す紹介が行われました。



出前講義

16 技術相談会

平成15年度地域貢献特別事業の一環として、中学生に自然科学分野への興味を持たせる目的から、「中学生を対象とした夏休みの自由研究に関する技術相談会」を工学部主催、熊本電波高専・八代高専の共催で7月19日に211教室で開催しました。この相談会は熊本市内の1・2年生を対象として相談の応募を募った結果、20名から相談が寄せられましたが、相談会当日にはその内15名が応募時に考えたテーマで、技術職員を中心とした相談員からの確かな技術的アドバイスを受けた。アドバイスの内容や相談後のアフターケアを充実させることで、当初の目的を達成することが出来ました。



アドバイスを受ける小学生

17 アルバート大学

大学間交流協定校のカナダ・アルバート大学において平成10年より毎年、夏期休暇を利用して約1ヶ月間の語学研修旅行を行なっています。カナダの広大な自然に触れ文化交流を通じてカナダの人々との友好を深めます。学生の皆さん英語会話のスキルアップにもチャレンジしてみませんか。



学生による留学説明(オープンキャンパスにて)



伊東 龍一 助教授

東京谷中の墓地を一日歩き廻って、江戸で有力だった彫物大工・島村家の10代俊明のお墓を探り当てた。20年以上前のことだ。これできつと島村家の彫物大工たちについて何かが分かるはずだと考えた。江戸時代の建築の特徴は、とくに寺社建築においては華やかな彫物（装飾彫刻）にある。お寺や神社を見ると建物に竜や獅子の彫刻が付いている。あれだ。そこで建物の工事で彫物を担当する彫物大工の実態を明らかにすることも重要な成果になると考えたのだ。

お墓を頼りにして御子孫の彫刻家、吉田芳夫先生にお会いできた。うかがったお宅で、瘦躯、眼光炯々たる先生に、お噂通りだとガチガチになりながら、自分が何を勉強しているのか、何が目的なのかを申し上げた。先生はおっしゃった。「昔、斎藤某という仏師がいました。この人は、それ程腕の良い仏師ではなかったんだが、成田山新勝寺に20年籠り、お不動さんに向い合って、ただひたすらに模

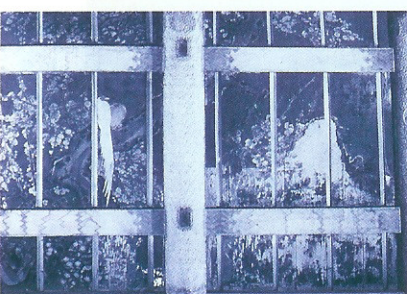


図1 修理工事の際に発見された絵

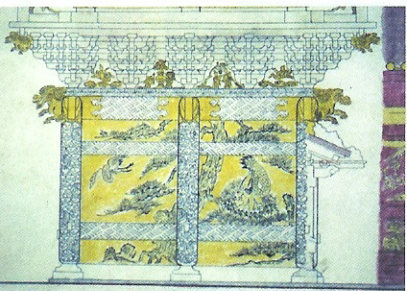


図3 反対側の壁の牡丹の彫物

刻をした。果たして結果は、その仏師の仕事とはとても思えない出来栄であった。いいですか。あなたの研究はどこが面白いのか僕にはよく分からない。けれども僕に仕事に打ち込めば、良い仕事が出来るとは思うと思います。」「よく分からない」という言葉にショックを受けながら、力が湧いて来た。先生は極めてモダンなお考えをお持ちだったが、確実に江戸職人の血を引かれていた。その芸術家の激励であった。という風に思えた。資料的には何も得られなかったがどうでも良かった。

その頃からやっているのが、江戸を中心とする関東の彫物大工と彫物、そして彫物で華麗に装飾された建築の勉強である。装飾の多い建築は駄目なものだといわれた時代があつて、今でも好きではない人が沢山いる。けれども江戸時代の人たちはどう考えていたのか。同じ江戸時代の建物でも、江戸の建築は京都や奈良の古い建築に比べるとつまらない建築だ、という人も多い。確かに京都や奈良の建物は素晴らしいが、江戸の建物だって結構面白いと思う。先生や先輩は皆、「京都・奈良派」だった。けれども、「違う」感じをいつか、何とか、説明してやろうと思った。そんな訳で、日光東照宮に代表される彫物で飾られた華やかな徳川家の霊廟建築



図2 牡丹の彫物

日光東照宮陽明門の壁に付いている牡丹の彫物【図2】

受賞者一覧 (H15.6-H15.10)

- 文部科学省/産学官連携推進功労者表彰・文部科学大臣賞/久保田弘教授
- International Water Association/The Best Paper of the Symposium/古川憲治教授
- 第14 IEEEパルスパワー国際会議/IEEE Peter Haas Pulsed Power Award/秋山秀典教授
- 工作機械技術振興財団/工作機械技術振興賞/安井平司教授・坂田正登助手
- 日本接着学会/論文賞/栗原清二助教授・木田建次教授・野中敬正教授
- 第10回チタン世界会議/Poster Award /安藤新二助教授・頼田英機教授
- 計測自動制御学会/フェロー/岩井善太教授
- 計測自動制御学会/技術賞/永信智助教授・川路茂保教授
- 日本生物工学会/論文賞/古川憲治教授
- 日本金属学会/日本金属学会学術貢献賞/千葉昂教授

【6号未掲載分】

- 精密工学会2003年度春季大会実行委員会/ベストプレゼンテーション賞/坂本重彦講師

【学生】

- セメント協会/第57回セメント技術大会優秀講演者賞/山口 信(三井宣之教授)
- 繊維学会西部支部/第40回化学関連支部合同九州大会若手ポスター賞/野村晋吾
- 電気化学会九州支部/第40回化学関連支部合同九州大会優秀研究発表賞/堤優子
- 資源・素材学会/若手ポスター論文賞/深堀大介・久保田智(佐藤晃助手・菅原勝彦教授)
- 日本吸着学会/第17回日本吸着学会研究発表会ポスター賞/若杉玲子
- International Microprocess and Nanotechnology Conf./応用物理学会, IEEE Conference Award/江頭 義也(久保田弘教授・中田明良助教授)
- 応用物理学会九州支部/平成14年度応用物理学会九州支部学術講演会発表奨励賞/遠藤 泰史(久保田弘教授・中田明良助教授)
- 計測自動制御学会/2002年度計測自動制御学会学術奨励賞技術奨励賞/居村 史人(久保田弘教授・中田明良助教授)

編集委員会

大野恭秀、砂山寛之、櫻田一之、長谷川麻子、水本郁朗、中田明良、飯田全広、重松亨、林田正信、山室賢輝