

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>

2007/6 No.14

News & Topics

工学部研究資料館が 機械遺産に認定！

熊本大学工学部研究資料館（旧機械実験工場）は、このたび日本機械学会が推奨する機械遺産に認定されることが内定しました。機械遺産とは同学会創立110周年の記念行事として、機械技術にかかわる歴史的遺産を貴重な文化遺産として認定するもので、同資料館に動態保存されている工作機械群と赤レンガの建物は、それに充分値するものとして認定されました。



日本機械学会2006年度 年次大会を熊大で開催！

平成18年9月18日～22日の5日間、熊本大学黒髪キャンパスを主会場として、日本機械学会2006年度年次大会が開催されました。「豊かな持続型社会の実現を目指して」を大会メッセージに掲げ、学術講演1747件の他に、「エネルギー」「バイオ医療」「人材育成」を3本柱とする特別テーマ講演をはじめ、先端技術フォーラム、緊急フォーラムなど合計70の特別プログラムが企画され、



多彩な行事が実施されました。市民フォーラム「熊本ロボットフェア」には小中学生や保護者330名が参加し、ホンダASIMOの実演はたいへん好評でした。

産官学連携組織である「くまもと地域基盤政策研究所」が発足！



2月16日に県内建設関係7団体と熊本大学工学部社会環境工学科で組織された「くまもと地域基盤政策研究所」が発足しました。当研究所は、産学官の技術者・研究者が有する知見を結集・連携・融合させることで、熊本地域における技術力の向上や活性化を図り、地域に根ざした「元気で明るい熊本づくり」を推進することを目的としています。また、産学官が連携する新たな仕組みづくりとその開発された工法などを「熊本モデル」として全国に発信・提案していきたいと考えています。

News & Topics

- 01 工学部資料館が機械遺産認定P1
- 02 日本機械学会2006年度年次大会開催P1
- 03 くまもと地域基盤政策研究所が発足P1

Feature Articles

- 04 特集に寄せてP2
- 05 特集「太陽電池・環境自然エネルギー寄附講座の取組み」...P3

Events

- 06 オープンキャンパス2007P4
- 07 夏休み技術相談会P4
- 08 工学部プロジェクトX講演会の御案内P4

Data Sheet

- 09 平成18年度就職状況P4

特集に寄せて

工学部長 谷口 功教授



九州の中心に位置する熊本は、今後益々産業集積が進むと考えられています。発展する東アジアに近接していることや従来からのIT産業の集積をベースに自動車関連産業、また、伝統的なバイオ産業が集積しています。さらに最近では、太陽電池を中心としたクリーンエネルギーおよび環境関連の産業の集積が始まっています。今後、新幹線などの交通網の整備に加えて、豊かな環境、安定した土地柄、豊富で質

の高い人材など、いずれもこの地域の将来性や優位性を示し、新しい産業集積の背景になっています。特に最近、熊本には、太陽電池の生産工場が稼働を始め、この秋にはさらに次の大型生産工場も稼働予定です。環境立県を標榜する熊本は、まさにクリーンエネルギーのメッカになりつつあります。

高効率利用国となったことは周知の通りです。同じものを作るのに必要なエネルギーは、アメリカの半分、中国の5分の1から10分の1と言われています。そのことはとりもなおさず環境に優しい取り組みになります。さらに積極的に環境保全や豊かな環境を作り出すこと（環境創成）にも努力しています。

工学部は、従来から、工学の目的に沿って、ものづくり、まちづくりはもとより、広く新しいことづくりなど、すべてにおいて省エネルギーシステムを追求してきました。エネルギー資源に乏しい我が国が社会の隅々に至るまでエネルギー消費の低減を極限まで追求してきた結果、今日、世界一のエネルギーの

折しも昨年から、富士電機システムズ(株)が、熊本県の南関町でポリシリコン材料を用いた薄膜型の太陽電池の量産工場を稼働させました。この太陽電池は、軽くて、自在に曲がるフレキシブル構造ですので(写真参照)これまでの常識を超えた太陽電池の利用法も考えられます。携帯電話の充電用はもと

高効率利用国となったことは周知の通りです。同じものを作るのに必要なエネルギーは、アメリカの半分、中国の5分の1から10分の1と言われています。そのことはとりもなおさず環境に優しい取り組みになります。さらに積極的に環境保全や豊かな環境を作り出すこと（環境創成）にも努力しています。

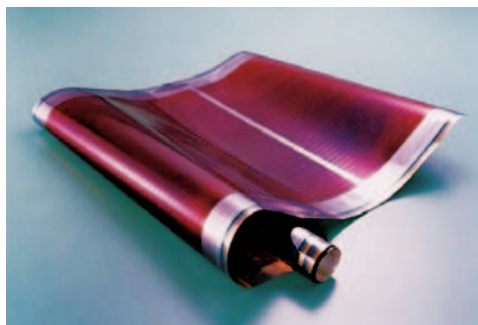
より、災害時の移動型非常電源として、ジャケットに貼付けたウエアラブルな電源としてなど、様々なアイデアが提案されているところ。こんな利用はどうかというような提案があれば是非お寄せください。この富士電機、薄膜型太陽電池の生産開始を機に、環境とエネルギーを互いに推進していくための協力関係を強固なものとするため、昨年8月、富士電機、熊本県、熊本大学の3者で相互協力の協定を取り交わしています。同時に、富士電機と熊本大学の間にも協力協定を策定し、それに基づいて太陽電池や環境と調和した自然エネルギー利用を将来にわたって担っていく人材の育成と研究の推進のために、熊本大学に富士電機の寄附金による「太陽電池・環境自然エネルギー」寄附講座を設置したところ。地場の企業群とも「ソーラーエネルギー等事業推進協議会」を設置して、太陽電池の普及活動を含

む省エネルギー・環境保全のための啓発活動、人材育成、太陽電池の新しい利用法の開発を含めた新しいクリーンエネルギー関連の新産業の育成推進のための活動を始めています。

特にこの10年、社会の需要に支えられて加速度的に太陽電池の生産能力が増大し、2004年度に900メガワット(MW)であつた生産が、2006年度には、1,300MW、2010年に3,000MW(日本は、その40%以上を生産予定)を超える と推定されています。また、2030年を目処として、エネルギー生産(発電シエアー)の10%程度を太陽電池の活用で賄う(現在は、0.1%程度)という我が国の目標の達成に向けて、ソーラーエネルギーの変換効率の改善、関連半導体材料の開発、太陽電池の製造プロセスにおける技術革新、薄膜化技術の開発、太陽電池の応用技術の開発など、課題は山積です。これらの課題に、寄附講座はもとより地

域の産業や行政等とも連携をしながら工学部の総力を挙げて取り組もうとしています。

工学部は、これらの活動を地域とともに積極的に推進し、自然エネルギー、バイオマスエネルギーの活用等を含めて、広くエネルギー問題に取り組んでいます。まさに、「クリーンエネルギーと環境」の工学部としてその教育研究の中核的拠点としてその任を果たさうとしています。



軽くて曲がる太陽電池

太陽電池・環境自然エネルギー

寄附講座の取組み

連川貞弘教授

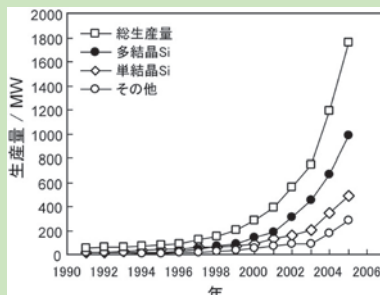


図1 世界の太陽電池生産量の推移

昨今、化石燃料の枯渇化や地球温暖化など、エネルギー・環境問題が顕在化してきております。皆様方もよくご承知のように、1997年に日本が議長国をつとめた「地球温暖化防止国際会議」において法的拘束力のある「京都議定書」が採択され、先進諸国は温室効果の主因である二酸化炭素の排出削減を義務付けられました。無尽蔵に存在する太陽光エネルギーを電気エネルギーに変換する太陽光発電は、環境にやさしいクリーンなエネルギーとして期待と重要性がますます高まってきました。ちなみに、1時間のうちに地球上にふりそそぐ太陽エネルギーの量は地球上で消費されている総エネルギーの1年分に相当するといわれております。1973年の第一次オイルショックを契機に本格的に始まった太陽光発電技術の開発はこれまで着実に成果を上げ、2005年の全世界における年間生産量は1.7GWに達しています。日本はその内の約50%以上を生産する世界一の生産国ですが、まだまだ主要なエネルギー源となるまでには至っておりません。

新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が策定した太陽光発電
(http://www.nedo.go.jp/missions/other/161005_1/gaiyou_j.pdf)では、2030年までに全発電量の10%程度となる100GWの達成が目標とされており、家庭用電力の50%を太陽光発電でまかなうことが想定されております。

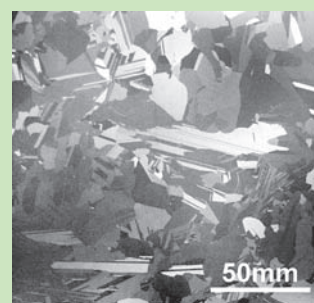


図2 多結晶シリコン太陽電池基板

シリコン太陽電池です。多結晶とは、結晶方位の異なる多数の単結晶が集合化したもので、多結晶を構成しているそれぞれの単結晶を結晶粒、それらの境界を結晶粒界(または、粒界)とよびます。光・電気エネルギー変換効率を研究レベルで比較すると、単結晶シリコン太陽電池では約24%が達成されているのに対し、多結晶シリコン太陽電池では約19%と、変換効率の面では多結晶シリコン太陽電池は単結晶シリコン太陽電池に劣ります。しかし、多結晶シリコン太陽電池は生産コストの面で優れており、また大規模生産に適していることから、太陽光発電を広く普及させ利用拡大を図るためには、多結晶シリコン太陽電池の開発が不可欠の状況にあります。今後、

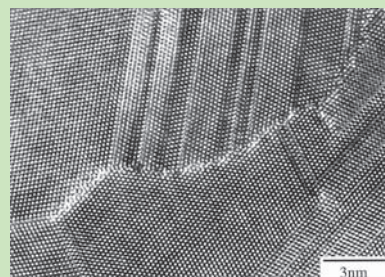


図3 シリコン粒界の原子スケール透過電子顕微鏡像

持続的な発展を続けて目標を達成するためには、多結晶シリコン太陽電池の変換効率の向上と低コスト化に向けた製造技術開発が重要な課題となっております。

太陽電池の研究には、主に、太陽電池のセルを構成する材料側からのアプローチと、システム側からのアプローチがありますが、本講座では、材料科学的アプローチによる太陽電池の変換効率の向上に関する研究を行っております。太陽電池のエネルギー変換過程においてはいくつものエネルギー損失要因があり、変換効率低下の原因となっています。そのうち、材料に起因する要因として、「バルク再結合損失」と「直列抵抗損失」とよばれる現象があります。太陽光が結晶表面に照射されると、光エネルギーによりマイナスの電荷をもつ電子とプラスの電荷をもつ正孔が生じます(光励起)。p型シリコンを用いた太陽電池では、表面層のみをn型層にすることに よってpn接合を形成します。光励起で生まれた電子・正孔対

はpn接合による内部電界により互いに逆方向に移動し両端の電極間に光起電力が生じます。このとき、多結晶シリコン太陽電池においては、多結晶中に必然的に含まれる多数の結晶粒界が、電子と正孔が再び結合してキャリアが失われる「バルク再結合損失」の優先的な場所として作用してしまいます。さらに結晶粒界は、ポテンシャル障壁を形成しキャリアが流れる際の抵抗となる結果、電気エネルギーがジュール熱として失われてしまうという問題も生じます(直列抵抗損失)。多結晶シリコン太陽電池の変換効率率が単結晶シリコン太陽電池に比べ低い理由の主な原因がこれらの損失過程にあります。

ところで、結晶粒界は方位の異なる2つの結晶粒の境界であり、幾何学的な相対方位関係により結晶粒界の性格(構造)は多様に変化します。これまでの基礎的な研究により、結晶粒界には個性があり、それらのさまざまな力学特性や機能特性は粒界の性格・構造に著しく依存することが明らかにされてきました。したがって、多結晶シリコン中に存在する全ての結晶粒界が等しく上述したような変換効率低下の原因になるとは限りません。多結晶シリコン太陽電池の変換効率の向上のためには、粒界性格・構造と粒界の電気的特性との関連を調べ、粒界における再結合損失および直列抵抗損失の原因を物理的観点から明らかにすることが重要であります。さら

に、それらの知見に基づいた結晶粒界の設計・制御による多結晶シリコン基板の微細組織の最適化が不可欠であり、最適微細組織の導入のための結晶成長プロセス技術の開発も重要な課題であると思われます。本講座では、多結晶シリコン太陽電池の変換効率向上のための微細組織設計・制御の指針を示すことを目的として、最新の電子顕微鏡をはじめ、最先端の研究機器を用いてこれらの研究を展開しております。

最後になりましたが、本寄附講座は、熊本県南関町において昨年からはアモルファス太陽電池の生産を開始した富士電機システムズ(株)の寄附金により設置された新しい講座です。熊本県は、「循環と共生を基調とする社会環境立県」をその実現を目標に、ソーラー産業の振興を戦略的に進めておりますが、本寄附講座では、太陽光発電に関わる教育・研究の一翼を担い、この分野の人材を育成するとともに、太陽光発電研究の拠点となることを目標として、少数精鋭で精力的に活動してまいります。



研究室メンバー

♪ オープンキャンパス2007

熊本大学工学部では、毎年8月に学部・学科の説明会や研究室公開を開催しています。教育・研究内容(どんなことをしているのか)について説明が聞けるほか、開放している研究室もあり、最先端の研究を体験することができます。

自分自身の肌で直接感じ、大学でやりたいことを探してみてください。

日時:平成19年8月7日(火) 9:30-15:10

場所:熊本大学黒髪南キャンパス

対象:高校生から一般まで

(学部によっては高校生2年生以上のみを対象)

参加:無料

主催:熊本大学工学部

お問い合わせ:096-342-3522(熊本大学工学系教務企画係)

♪ 夏休みの自由研究に関する技術相談会

熊本市内及び市近郊の中学1,2年生を対象に、みなさんが考えた夏休みの自由研究についてアドバイスを行います。「こんなことやってみよう」、「こんなものつくってみたい」、どんなご相談でも結構です。経験、知識豊富な職員・教員が、研究計画のアドバイスや研究施設を用いて実験指導を行います。きっと自由研究のきっかけづくりや自然科学に興味を持てるようになります。奮ってご参加ください。

日時:平成19年7月28日(土)、29日(日)9:00-17:00

場所:工学部百周年記念館および研究施設

対象:中学生(熊本市内および市近郊)

参加:事前に中学校を通じて申込みいただきます

主催:熊本大学工学部

共催:熊本電波工業高等専門学校

後援:熊本県教育委員会・熊本市教育委員会

お問い合わせ:096-342-3903(担当:神澤)

<http://www.tech.eng.kumamoto-u.ac.jp/gijyutubuhp/soudankai/index.html>



さて、何を作ろうかな？



電子顕微鏡でミクロの世界を覗いてみよう！

♪ 工学部プロジェクトX講演会の御案内

下記の日程で、工学部プロジェクトXを開催致します。皆様奮ってご参加下さい。

溝田先生はスポーツボールに関わる流体力学の研究が有名で、開発した魔球ピッチングマシンのボールを高速ビデオカメラで撮った画像を使って魔球の秘密を探っています。講演では、ナックルボール、フォークボールなどの変化球のほか、ゴルフボール、サッカーボールについても面白い現象の理論が披露

されます。大リーグ松坂大輔投手の縦スライダーの解説もNHK総合テレビ(3月)、日本テレビ(5月)などで放映されました。さて講演では魔球の真相にどこまで迫れるでしょうか？

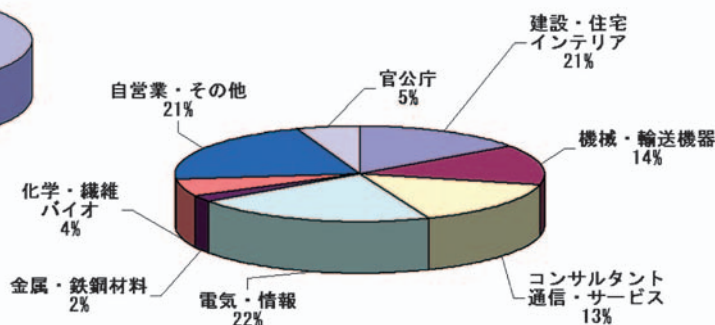
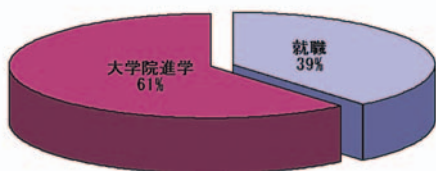
日時:6月28日(木) 14:30-16:50

会場:工学部百周年記念館

講師:溝田 武人 氏(生産機械工学科S41卒)

福岡工業大学工学部 知能機械工学科 教授

平成18年度進学・就職状況



Data Sheet

編集委員会

西本昌彦、池上啓太、黒田雅利、芦原評、藤吉孝則、岩佐学、佐藤晃、平坂敏克、新野靖、藤見俊夫、吉川浩行、桑原穰、松田光宏、大西康伸、山崎倫昭