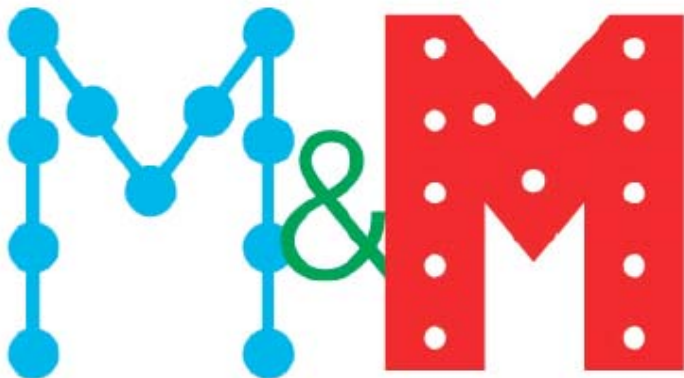


# MATERIALS and MECHANICS No.28

日本機械学会材料力学部門ニュースレター No.28 (2004年11月1日) ISSN 1340-6620



Materials & Mechanics Division

日本機械学会材料力学部門では、部門のシンボルマークを選定する作業を進めてまいりました。15作品の応募の中から、運営委員による予備選考および部門登録会員による選考を行いました結果、左のシンボルマークの原案が最優秀候補として選定されました。その後、作者による了承を得て、プロデザイナーにより原作者の作成コンセプトを損なわぬように作品の改良をお願いいたしました。そして、材料力学部門運営委員会ならびに日本機械学会の承認を得まして、この度、正式な部門シンボルマークと決定いたしました。

作成コンセプトは、『材料力学部門で既に定着している「M&M」という略称を図案化した。

1字目の「M」は **materials** を意味していることから、材料をミクロな視点から見た場合の原子の配列を図案化した。

2字目の「M」は **mechanics** を意味していることから、構造物をイメージするような図案とした。』

というものであります。

シンボルマーク決定！

## 目次

	頁
シンボルマーク決定！	1
部門長，副部門長挨拶	2
M&M2004 材料力学カファルス報告記	3
材力夜話：材料力学の規格戦略（小林英男教授）	4
特集：大学・企業における材力教育 （金沢工業大学・玉川大学・(株)ジ-エス-エフ コーポレーション）	6
FDAM2004 参加報告	9
【材料力学部門からのお知らせ】	
次期副部門長決定	9
第3回評価・診断に関するシボジウム	9
M&M 信州スプリングシボジウム	10
きんしゃい！M&M2005 材料力学カファルス	10

## 部門長就任にあたって

第 82 期部門長 坂 真澄(東北大学)



岸本喜久雄前部門長の後を引継ぎ、第 82 期の部門長を仰せつかりました。北村隆行副部門長、上西 研幹事をはじめとしまして運営委員会委員の皆様方のご努力に支えられ、材料力学部門のさらなる発展に向けて微力を尽しております。

東京をはじめとして全国的に記録的な猛暑が続いておりました 7 月 21～23 日、比較的涼しい秋田で M&M2004 材料力学カンファレンスを、そして歴史ある部門賞授賞式を無事執り行わせていただきましたこと大変ありがたく思っております。ご参加いただきました皆様方、準備ならびに運営に当たりましてご尽力をいただきました実行委員会の皆様方ならびに運営委員会の皆様方に厚く御礼申し上げます。本カンファレンスにおきましては、多くのアクティブな企画が導入されました。学生・若手技術者向けチュートリアルは満員の参加者を得、さらに若手懇親会も満員で夜遅くまで大いに賑わいましたことは印象的であります。部門の将来を考えましたとき、若手が興味を示せる部門活動というのが重要であります。今回のチュートリアルには多くの皆様方が気を良くされたのではないかと期待します。産学地域交流フォーラムでは秋田地域の多くの最先端の技術開発を紹介していただき、同時に部門に対する要望をお出しいただきました。今回の交流フォーラムの企画を通じて、地域産業界から部門への気楽なコンタクトを促進するということの重要性を感じた次第です。自動車の強度・剛性・疲労信頼性設計と評価、電力

設備の健全性、電子・情報機器と材料力学をテーマとした 3 つの技術 OS では、それぞれ全国から非常に多くの講演者にご参加いただき、技術 OS の重要性を再認識致しました。またこれら技術 OS を横断的に結び付けて討論した技術ワークショップ「世の中に貢献する材料力学を考える」は、最終日の午後の開催でありましたが大いに盛り上がり、本ワークショップの質と密度の高さが印象的でありました。

この他にも実施されました種々の貴重な企画など今回の材料力学カンファレンスの成功を踏まえ、さらに活発な活動を目指したいと考えます。

会員増強、ジャーナル発行形態の改革などが議論されている中、基本は楽しめる部門活動にあります。部門のシンボルマークも決まりまして、皆様方に親しみを持っていただければと期待しております。講演会関連だけでも、M&M 材料力学カンファレンスの後、2004 年度年次大会（北大、開催済）、APCFS'04（韓国）、第 3 回評価・診断に関するシンポジウム（阪大）、M&M 信州スプリングシンポジウム（浅間温泉）、2005 年度年次大会（電通大）、M&M2005 材料力学カンファレンス（九大）などが計画されております。部門の皆様方のさらなるご協力をどうか宜しくお願い申し上げます。

## 材料力学部門における改革とは？

第 82 期副部門長 北村 隆行(京都大学)



材料力学は、歴史が長く成熟した学問分野である。一般に、このような分野は学術的価値が高く、他分野との連携が広く、社会的にも大きな影響を有している。一方、ドラスティックな新展開・急展開が少ない分野でもある。学術的・技術的新規性（派手さ）が強く求められている昨今、材料力学分野の研究者・技術者は後者の欠点によって四方八方から押さえ込まれているような圧迫感を感じている。こんな昏い時代にはどのように対処すべきだろうか？対象をエキゾチックなものに変えるべきか、解析・実験手法や技術開発に金をかけた特殊性を売り出すべきか、現状が大切と居直るべきか。あるいは、時代は過ぎ去ったと嘆くべきか。

研究をしていて小さな選択に行き当たる。重要なのは、“かすかな登り”（少し“シンドイなあ”と感じる方向）と“かすかな下り”（“めどが立ちやすいなあ”と感じる方向）の分れ道に遭遇したときである。大きな選択は他の環境要因が大きいのて迷わないが、“かすかな選択”のときは迷う。しかし、“かすかな選択”のときは“登り”を選ぼうと思う。その方が学術・技術的「向上感」があり、結

果的に楽しく勉強できたと感じるからである。

研究者・技術者を問わず、楽しく勉強（知識を得ようと努力）しようとしているかを素直に自己に問い掛けることが、材料力学における「危機意識」であると思う。勉強は他者も含めた知識の多様性の許容・尊重につながり、個人の知識の深化は自然に部門にモメンタムをもたらす。昏い霧を払う改革は、対象や方法にあるのではなく、“かすかな楽しさ”を求める真摯な気持ちにあるように思えてならない。

この論は、著者が年をとった証左である。

夜はまた陰なれば、いかにも浮き浮きと、やがてよき能をして、人の心花めくは陽なり。これ、夜の陰に、陽気を和する成就なり。 風姿花伝

# M&M2004 材料力学カンファレンス報告記

## 部門賞授賞式報告

- 功績賞 小林英男 氏 (東京工業大学)  
「材料・構造物の破壊防止, リスクベースマネージメントなどに関する研究」
- 功績賞 矢川元基 氏 (東洋大学)  
「破壊力学, 計算固体力学に関する研究」
- 業績賞 伊藤義康 氏 ((株) 東芝)  
「高信頼性接合体の製作と強度評価に関する研究」
- 業績賞 宇佐美三郎 氏 ((株) 日立製作所)  
「機械・構造物の疲労破壊と寿命評価に関する研究」
- 業績賞 大野信忠 氏 (名古屋大学)  
「非弾性構成式の定式化とマルチスケール理論に関する研究」

## カンファレンス総括

渋谷 嗣(秋田大学)

今年度から新しい名称となった「M&M2004 材料力学カンファレンス」が, 秋田大学工学資源学部を会場として 7月21日(水)から23日(金)の3日間開催されました。カンファレンスの参加登録者数は406名, 研究発表は335件でした。

材料カンファレンスでは企業の技術者・研究者や若手が参加しやすくすることを目標として, 従来の講演会中心から材料力学部門の広い意味での情報交換の場とすることになりました。そのために, 3つの特別な企画が実施されました。

自動車, 電力, 半導体分野に関して技術OSが企画され, さらに議論を深めるために, 技術ワークショップでは, 共通課題について集中して議論がなされました。分野外の参加者にも短時間に先端的な課題がわかるワークショップでありました。

産学地域交流フォーラムでは秋田の企業による10件の事例発表と12件のポスター発表があり, 地域の企業のM&M2004への参加と, 材料力学部門としての貢献について意見交換を行いました。秋田の地元企業にとってあまりなじみのない研究分野ですが, 材料力学部門の活動を知らせる良い機会になりました。



秋田名物竿燈

若手を対象とした企画として学生・若手技術者向けチュートリアルが実施



若手懇親会の様子

され, 大変多くの参加者がありました。このチュートリアル参加者を対象とした若手懇親会も行われ, 部門懇親会とともに大きく盛り, 若手の良い交流の場になりました。

最後に, 遠くから大変多くの皆様にご参加いただきありがとうございました。ご協力いただいた関係各位に感謝申し上げます。

## 若手チュートリアルの報告

中曽根 祐司(東京理科大学)

今年度, 材力講演会は, 材料力学カンファレンスとその名称を新たにしましたが, それは, 企業人と若手の積極的な参加を促し, 部門の新しい展開を図ろうという, 前・現部門長 岸本喜久雄先生, 坂真澄先生の深慮遠謀を具体的に示したものでした。

その新しい試みの一つとして, カンファレンスに参加する学生や企業・大学の若手技術者・研究者を対象として, 材力関連の先端技術を基礎知識とともに分かり易く講義するというチュートリアルを, 総会のため講演の無い会期中日, 7月22日(木) 午後開催しました。若手対象の懇親会も設定し, 参加者相互の親睦を図り, 将来の部門を担う鋭意の若者達が, カンファレンスに親近感を抱き, その常連になってもらうよう企画しました。この企画は全く新しい試みでしたから, 企画を任された我々第7技術委員会は不安で一杯でしたが, 幸いにも岸本前部門長ほか諸先生方の適切なお助言を賜ったうえ, 今回のホスト, 秋田大学・渋谷嗣先生, 村岡幹夫先生の多大なるご協力を得て, 72名の聴講者と80余名の懇親会参加者を得ました。

講師としては, 企業と大学の若手にお願ひしました。充実した講義内容のうえ, 話し方も上手で, アンケートによる「講義内容」「説明の分かり易さ」の評価は各々平均点80点と87点という高得点でした。聴講者の中にはシニアも居られ, この方々からも高い評価を得ました。これほど高い評価は, 大学の授業評価では中々得られませんが, これには講師の先生方の力量もさることながら, カンファレンスに参加するほどの高い志と意識を持った若者が評価者だったことが原因していたものと推察します。

若手懇親会には, 小林英男先生, 新旧部門長, 北村隆行副部門長を始め, 大学の若手の参加を得て, 若手と学生との活発な交流が実現しました。部門懇親会から多くのシニアの飛び入り参加を期待していましたが, 部門懇親会で普段お目にかかれなご馳走と地酒が出されたようで, 余り多くのシニアにご参加いただけなかったのが残念でした。

今後は, シニアの積極的な参加により, 材力部門が丸々となつて, 若手チュートリアル等の企画によって, 明日の部門を担う若手技術者・研究者の育成を図っていくことを切に願うものです。最後になりましたが, ここに名前を挙げさせていただいた諸先生方を始め, 講師の先生方, 秋田大学の学生サポーター諸君および聴講者の皆様のご協力に心より感謝申し上げます。

# 材料力学の規格戦略 (ものづくりにおける材料力学の役割)

東京工業大学 小林 英男 教授

永い間お世話になった材料力学部門を去るにあたり、この拙文をもって私の材力人生の締めとしたい。事故は昔から絶えないが、特に最近、ものづくりの根底を揺るがす破壊事故が続出している。過去3年に限って、社会的に影響が大きかった破壊事故を列举すれば、以下のとおりである。

- 2004年8月15日、関西電力美浜原発3号機の配管破裂で蒸気噴出（エロージョン/コロージョンによる局部減肉）
- 2003年11月29日、H-IIA ロケット6号機の打上げ失敗（固体ロケットブースタのノズルCFRPのエロージョンによる局部減肉）
- 2002年8月29日、原子力発電所のトラブル隠し（オーステナイト系ステンレス鋼の応力腐食割れ）
- 2002年1月10日、三菱自動車製トレーラーの脱輪（タイヤハブの疲労破壊）

材料力学の使命は、ものづくりにおいて安全性と信頼性を確保することであり、破壊事故の続発は、材料力学部門の責任が問われているといっても過言ではない。このような事態に対して、我々に反省と対処はあるのだろうか。部門の大半の研究者・技術者は、事故に無関心であるか、無関係だと思っている。しかし、事故は材料力学の知見が不十分か、知見が十分に活用されないために起きているのである（図1と図2参照）。

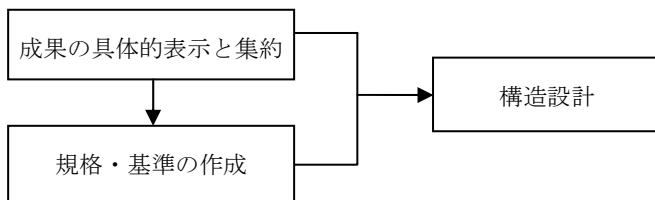


図1 ものづくりにおける材料力学の役割

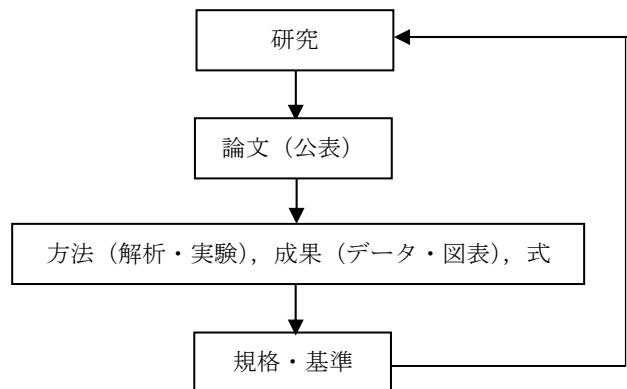


図2 材料力学の研究の成果と反映

反省と対処の第1は、研究者・技術者が広く実際のものづくりを勉強し、これに関わることであり。一番簡単な関わり方は、ものづくりの規格（設計、評価、試験）を勉強し、規格の作成に参画することである。現在、法規制の性能規定化で、技術規格の多くは民間規格となり、規格制定の学協会は、広く研究者・技術者に参画の門戸を開いている。

反省と対処の第2は、材料力学の研究の目的と成果である。材料力学に限らず、工学の研究の目的には、社会の要請に応えるという使命がある。そして、研究の方法（解析、実験）と成果（式、データ、図表）はすべて社会に公開し、役立たせなければならない（図3参照）。このためには、論文を書くだけでは不十分である。機械学会の材料力学の論文の弊害は、何が役に立つかという目的と結論が不明確であることに尽きる（図4参照）。論文を手にした人は、読む気が起きないし、利用できない。独創性（独善的な創造性、重箱の隅）の強調と完結に向けての美（みてくれ）の追求に終始し、成果を使ってもらおうための努力がないのである。研究の成果は最終的に規格に反映すべきであり、規格の不備と改正がまた研究の目的となるのである。

設計規格における材料力学の課題を以下に示す。

- 公式による設計（公式からの脱皮）  
管は内圧による肉厚算定 → 厚くすると熱応力で破壊
  - 解析による設計（指針なし）  
条件設定，モデル化，方法，精度，計算プログラムの認定
  - 応力分類  
応力分布の線形近似前提は不要
  - 応力強さ  
現状のトレスカ条件はミーゼス条件に変えるべき
  - 許容応力と安全係数  
設定の根拠なし，流動応力に一本化すべき
  - 脆性破壊防止  
シャルピー衝撃試験の要求に根拠とデータなし
  - 疲労破壊防止  
高・超高サイクル疲労の評価方法と **S-N** 曲線なし
- 設計規格以外に，評価規格，試験規格，検査規格などにも，課題はほかに数多くある。それらを抽出し，解決するのが，研究の目的と成果でなければならない。

反省と対処の第 3 は，材料力学の教育である。ものづくりに関与する技術者に欠くことができないのが，材料力学の知見であり，それが不十分な場合に事故が起きる原因となる。我々は材料力学の研究以前に，材料力学の教育にもっと力を注がなければならない。

もっとも端的な例を示そう。安全係数（安全率）の講義である。材料力学の体系は応力と強度で構成されており，それをつなぐのが安全係数である。設計技術者には安全係数の設定という難問が課せられ，その失敗が事故が起きる原因となる。私の学生時代の材料力学の教科書には，アンウィン教授が提唱した安全率というのが書かれていた。その後，鶴戸口英善先生から安全率はわからないから大きく取るのであって，不安全率だという話を聞いた。そして今，多くの材料力学の教科書に，アンウィン教授の安全率がそのまま数値で書かれているのである。要するに，材料力学の講義をしている人の何人かは，現状の規格の安全係数と最近の進歩（確率論的安全係数，部分安全係数）を知らず，50 年以上前の安全率の講義をしているのである。講義を受けた学生が，安全係数についてどういう認識と知見を持つか，実に恐ろしい気がする。これも，最初に述べた規格の勉強の欠如にほかならない。

最後に，材料力学はものづくりの基本を支える学問であり，安全性と信頼性の確保という社会の要請に応える義務があることを再び強調したい。材料力学は表舞台に出ない黒子の学問であり，学生の人気がないとよく言われる。そうではないと思う。我々がものづくりの規格に積極的に参画してこなかったことが，その原因である。ものづくりのものの対象は，宇宙からバイオまで，工学の対象のすべてでよい。研究者・技術者にとって，ものづくり，安全性の確保と技術の伝承は，規格の勉強に始まり，規格への寄与で終るのである。今後，材料力学部門は規格を前面に押し出して，材料力学の有用性を社会にアピールすべきである。これが材料力学の規格戦略である。

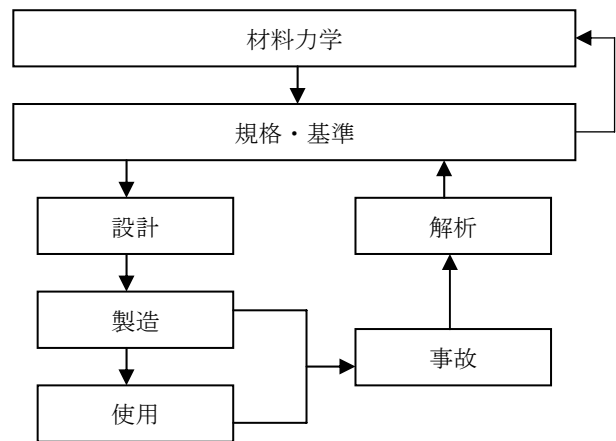
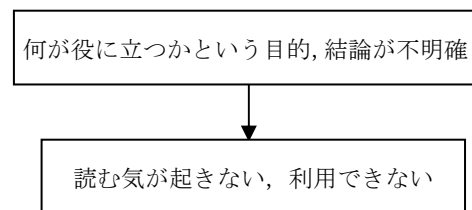


図 3 材料力学と事故解析



- 独創性（独善的な創造性，重箱の隅）の強調
- 完結に向けて美（みてくれ）の追求に終始
- 成果を使ってもらうため努力なし

図 4 機械学会の材力論文の弊害

### 金沢工業大学の工学基礎実験 における材料力学教育の一例

柴原 正和(金沢工業大学)

金沢工業大学(以下、本学)では、自ら考え行動できる技術者の育成を目指して、独自のカリキュラムにて基礎実技教育を行っている。本学全学科の1, 2年生が受講する工学基礎実技教育課程は「工学設計Ⅰ・Ⅱ」, 「工学基礎実験Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」, 「工学基礎ドローイング」, 「コンピュータ演習・基礎演習」に分類されており、それぞれの科目の教育目標は、次の通りである。

#### 工学設計Ⅰ・Ⅱ

- 多様な解が存在する身近な工学の問題を解決する能力を身につける。

#### 工学基礎実験Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ

- 実験に関する基本的な知識と技量を修得し、それらを活用して実験計画の立案と実験の実施、観察、考察、報告ができる能力を身につける。

#### 工学基礎ドローイング

- 図形表現の技法を理解し、図形を利用したコミュニケーションができる能力を身につける。

#### コンピュータ演習・基礎演習

- コンピュータに関する基礎知識を修得し、それらを活用できる能力を身につける。

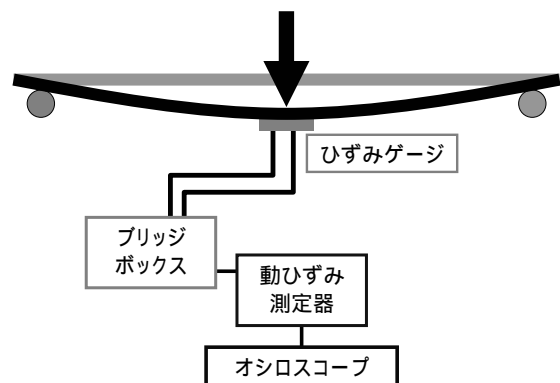
本編では、工学基礎実験Ⅱにおいて私が過去に実施した経験のある材料力学教育を一例として紹介する。

本学における工学基礎実験では、5人1組のチーム編成で実験を行っている。この科目では、テーマの決定、問題となる物理・化学量の抽出、実験方法の構築、レポートの構成に至るまで、学生達が主体的に取り組み、教員は学生の支援および指導を行うという点に特徴がある。教員の具体的な支援、指導内容は、実験プロセスに対する助言、実験テーマに応じた測定機器に関する情報提供、安全に関する指導、レポート作成に関する指導などである。今回は、学生達が「携帯電話が落下した時の衝撃」をテーマとして実験を実施したケースについて報告する。

機械系の学生とは言え、学部1年生は「応力」という言葉自体、ほとんど耳にしたことがない。そのような学生達にどのようにしてこの問題を理解させれば良いのか。当初は困難だと考えていたが、学生達は意外にも早い理解を示した。その理由は、学生自ら実験テーマを選んだという点にあった。

学生達とのディスカッションで「強度とは何か」について調査することになると、彼らは自ら積極的に材料力学の教

科書やインターネットを使って調べ、「強度」の他にも「応力」や「ひずみ」という概念があること、それに加えて、ひずみゲージを用いて物体に作用するひずみを測定できることを学習してきた。また、実験室にある設備の情報を公開している工学基礎実験支援ホームページの中に動ひずみ測定器やひずみゲージがあるという情報を提供し、それらの原理を調査するように指導したところ、次週の授業までにはひずみゲージの原理、すなわちひずみを電気抵抗に変換して測定できるという知識を得た。ただし、ひずみゲージの抵抗値をひずみ値に変換する際にはキャリブレーションを行う必要があり、そのためには、曲げひずみと抵抗値あるいはそれに伴い変化する電圧値との関係を知る必要がある。その方法については、材料力学の教科書を参考に考えるように助言した。その結果、学生たちは、図にあるような方法でオシロスコープの電圧値を測定し、材料力学の公式と比較することでキャリブレーションを行うことにした。この方法は最適とは言えないが、学生たちが梁の曲げ理論に対応した実現象に触れることができる良い機会になると考え、採用することにした。その後学生たちは、ひずみゲージを携帯電話の様々な箇所へ貼付することにより、そこに作用する動ひずみを測定し、携帯電話がどのような角度から落下した場合にどのようなひずみが作用するのかについて検討した上で、最終レポートにまとめた。



ひずみゲージを用いた動ひずみ測定装置

以上のような実験授業を通して私が再認識したことは、「自ら発想した実験テーマ」のように、学生のモチベーションを向上させる魅力あるアプリケーションの重要性である。同様のことが座学の際にも言えると考えられる。すなわち、理論展開も確かに重要だが、例えばロケットや航空機体構造の強度・変形問題のように、学生が自ら進んで学びたいような魅力あるアプリケーションを提示することで、材料力学を学習する意義や材料力学を利用して問題を解決する楽しさを知る手掛かりを与えられるのではないだろうか。

# 大学の大量化と材料力学

町田 輝史(玉川大学)

機械工学分野の多くの学生は、材料力学で始めて専門科目に出会い、科学から工学へ入門する。このとき、例えば物理とは違う力の概念や数学に比べてあいまいな数式の取り扱いなどに戸惑い、混乱し、躓くものも少なくないようである。その割合は、工学が多様な人々の一般素養的知識になりつつある現在、一層高くなってきたように思われる。その意味で、材料力学教育は、機械工学の基礎を伝授するという本来の目的のほか、工学への誘いまたは導入の役割も求められていると言える。

理解を深めるために古来取られてきた方式に演習がある。これは優れた方法ではあるが、学生が単にその問題を解くことにだけ熱心で、法則などの理論的背景や応用範囲に思い至らなければ本当の成果が上がったとは言い難い。実際、多くの学生の中には、無味乾燥な式ばかりで取っ付きにくく面白くないと思うものも居れば、勉強とは学習し記憶(暗記)することで考える必要はない、何の役に立つかわからないし単位がもらえればよい、さらに当てられた“不運な”学生が黒板に解答するのを待って写せばよいとする不心得者も居ることがある。もっとも筆者にも、躓き転び、さほど面白くなくよく分からなかったが単位を取らないと卒業できないから仕方なくやった学生時代の記憶があり、因果は巡ると言えなくもない。

ともあれ、怠惰のものを教師の責務として座視できないが、怒ったり脅迫したりすると飽食に慣れ頭脳も鍛える必然性のない風のおっとりした学生たちをますます離れさせるだけである。好むと好まざるに関わらず、取り得る道は強権的でなく、まず惹きつけ、それから徐々に水準を上げる、いわば騙しの手練手管を見出すことである。

玉川大学機械工学科では、2年次春秋 Semester で材料力学Ⅰと材料力学Ⅱ、3年次で応用材料強度学(材料力学演習を発展的解消)をそれぞれ必修2単位科目として開講している。1学年80人前後を2クラスに分け、現在筆者を含む3名が担当している。関連科目に塑性力学と加工、材料試験法などがある。

講義では幾度も、暗記より理解が大切と強調している。現代学生は、話を聞いて要点を整理しノートを取ることが苦手であるから、少しでも覚えさせ復習を助けるために、板書を多くして写させる。絵解きにはチョークが重なりと見にくいので、あらかじめ用意した磁石板などを貼り付けることも多い。

それに小道具として、輪ゴム、鋼製とプラスチック製の物差し、ウレタンゴムなどを常時持参して、例えば、

力を変形の形で、また強さの概念や断面の作用を見せる。必要に応じ、練習問題(ドリル)で理解を助ける。また、スポーツや事故などのトピックを話題にして、OHP・PPTによる写真、新聞切抜き記事、サンプル品の回覧などによって事例を紹介する。これは、息抜きにもなり一層関心を惹くようである。

教科書は、拙著・わかりやすい材料強さ学(オーム社、1999、B5、232ページ)を用いている。原則として、応力とひずみ、応力-ひずみ関係、環境による応力発生、材料試験および破壊、ならびに組織構造と強さの5章を材料力学Ⅰで、はりに働く力、曲げ応力とはりの強さ、座屈およびねじり、組合せ応力、ならびに骨組み構造の5章を材料力学Ⅱで扱う。応用材料強度学では、要点を解説し例題や練習問題を多数取り上げている。



材料強さ学 表紙

拙著の始まりは、1974年に多様な学生に初めて接して、少なくとも材料力学嫌いは作りたくない、何か素直に引き込む方策はないかと悩み、若さゆえの蛮勇で、副読本の手作りに挑戦したことである。抽象的思考よりも人間くささのある物語風にして手取り早く要点をつかんでもらい、そして応用分野を確認させようと目論んだのである。翌年の年夏休みを返上して頑張り、出来上がった資料を配布してみた。事例が面白かったか、感性に合ったのか、下手な鉛筆書きの努力をかってくれたのかは不明であるが、とにかく好評で、ようやく学生たちと仲良くなれたと嬉しかったことを覚えている。

この草稿は多くの方々のご厚情を得て、雑誌「技能士の友」連載、「図解 材料強さ学」(オーム社、1981) 出版、そして ISO 単位系の全面採用と一部加筆など改訂して今日の形に至る。実生活や体験と関連づけ、式を減らす、図表を多くする、練習問題も実例を基に創作する、カットやコラムで楽しみながら勉強できる・・・を目標にしたが、必要最低限のことをできるだけ平易に、しかし安易に陥ることなく大切な技術的観点を多く含むように努めた。いくつか挑戦的に変わった書き方をしたにも関わらず、諸先生方から励ましを頂いたこと、また多くの大学、高専、企業研修などで使って下さっていることは望外の幸せという他ない。

今、高等教育の大衆化、顧客指向そして市場経済原理の導入、加えて要領よく行動は出来るが頭の中で様々に世界を描くことが下手な若者の多さに、また新たな意識変革が必要である。教師にとって、教育方法の模索は永遠のものなのであろう。

## 材料力学が必要となる場面

吉田 豊(株)ジーエス・ユアサ コーポレーション<sup>1)</sup>)

企業の宿命と言うべきでしょうか、毎年コストダウン計画が策定されます。特に比較的成熟製品である鉛蓄電池では、起電部よりはそれを支えるところの構造部材に主眼があり、製造プロセス変更によるコストダウン検討を除くと、コストダウン＝軽量化という短絡的な発想がメインになります。機能を損なわず、かつ軽量化に、というところに技術者達のジレンマが発生する訳です。世の中の動きが重厚長大から軽薄短小へと流れている以上、これは逃げられないジレンマと言えます。

ところで、弊社の技術者の多くは化学系出身者です。蓄電池の命は電気化学反応なので、それも無理からぬことなのですが、コストダウンが対象とするのは構造そのものや構成材料の変更、つまり電そう、ふた、端子などの形状変更・材質変更ということになります。右の図は、弊社開発による非常用電源に用いる鉛蓄電池の一例です。当初分厚い不透明な樹脂製であった電そうをより薄い透明樹脂製に変更せざるをえないことがありました。この樹脂変更したときの責任者は大変だっただろうと想像します。厚みの決定だけでもずいぶんと実験検討を繰り返したことでしょう。CAEという言葉さえなかった時代です。話に聞くと、「最後はKKDや」ということでした。KKDという略語はこの分野にもあるようで、すなわち「カンと経験と度胸」というわけで、何かを変更するときにはいつも出てくる判断基準(?)

です。これまではこのKKDで大はずれ無くやってこれました。ただし今は要求が厳しく、5%でも軽く、3%でも薄く、1%でも短く・・・もはやKKDでは対応しきれなくなってきました。

弊社でもその状況を打破しようとCAEの導入に取り組みました。3DCADで形状を作成し、所謂デザインCAEにかければ、綺麗な応力コンタ図が表示されます。実は問題はここからでした。このコンタ図が理解できて判断に結びつけられる技術者が非常に少なかったのです。学生時代の材料力学の知識をすっかりどこかにやってしまった、という訳です。化学系だから機械工学は苦手でもいい、という言い訳は製造業に入ったら通らず、与えられた業務によっては機械系・電気系の勉強も余儀なくされます。ただ幸か不幸か、いままで切羽詰まった環境に置かれたことがないため、その知識を要求されることなくKKDで仕事をこなす先輩たちのやり方を受け継いでしまった、ということなのでしょうね。

CAEを活用するための材料力学の教育が現在の最重要課題となっています。CAEは判断材料となるものを数字や図で表してくれますが、最終的に総合的に判断するのは結局「もの」を知っている技術者の役目です。「もの」を知るとは、実物を自分の眼で見、手で触れるだけでなく、理論的な知識も有し、頭と体で分かっていることです。機械系、化学系を問わず、少なくともデザインCAEが提供してくれる情報を理解できることが不可欠です。

弊社では、大学の先生に來社願ったり、社内のCAE担当者が簡単な教育セミナーを実施したりしていますが、日々の業務の合間では人数が集まらないのが実状です。「CAE+材料力学」の部分は学生時代に身に付けておいてほしいと痛感しています。



鉛蓄電池の一例

1) 2004年4月1日、旧日本電池と旧ユアサ コーポレーションが経営統合し、(株)ジーエス・ユアサ コーポレーションとなりました。



## FDAM2004 参加報告

渡辺 一実(山形大学), 上田 整(大阪工業大学)

去る 8 月 10 日から 14 日まで中国・浙江省西湖の「杭州花家庄」にて **International Conference on Fracture and Damage of Advanced Materials** が開催された。本会議は本邦・西谷弘信教授(九州産業大学)と中国・黄克智教授(精華大学)を共同議長、東京理科大学・陳玳珩教授と浙江大學・郭乙木教授を実行委員長として企画運営された。中国(37名)、日本(33名)及び英・米国、オランダ、カナダ等からの参加者を得て総勢 79 名が参加した。会議報告は **Y. Guo, D. Cheng and W. Tao (Eds.), "Fracture and Damage of Advanced Materials," China Machine Press (2004) (ISBN7-111-02095-2/Z 102)** として既に出版されている。

講演は、従来の連続体力学に基づく破壊解析から先端材料、マイクロ・ナノ材料の損傷・破壊を対象としたものなど幅広い内容であったが、マルチスケール解析が世界的にも一つのトピックになっていると感じた。11 日には特別講演 3 件、基調講演 11 件、一般講演 3 件、12 日には基調講演 2 件、一般講演 34 件、13 日には特別講演 2 件、一般講演 16 件があった。

また、11 日の会議終了後には、浙江大學内に設置されて

いるベンチャー企業との共同研究施設内の高級レストランで **Welcome** パーティーが行われた。この共同研究施設の規模の大きさや中国の経済発展はもとより、本会議で何よりも驚いたのは、中国の研究レベルの高さである。特に、最後に特別講演された清華大學黄教授を中心とするカーボンナノチューブに関連した一連の理論・シミュレーション・実験に関する研究には中国の底力を思い知らされた。また、30 代の若い優秀な研究者が陸続と輩出し、世界に羽ばたいっている様には「未、恐るべし」の感を強くした。日本もこれからは優秀で国際的な人材を沢山育て、「中国と仲良くやる」しか生き残る道はないと感じた。

会議そのものは極めてフランクで楽しいものであった。これは中国側の **Hospitality** はもちろんの事、日本側の取りまとめを行った東京理科大学・陳教授による誠心誠意の配慮によるものであり、陳教授には心からお礼をのべたい。最後に、本会議は「日・中」材料力学研究者間の忌憚りの無い交流を目指して開催されたが、この目的は十二分に達成され、大成功の会議であった。

## 材料力学部門からのお知らせ

### 次期副部門長決定

9 月 7 日開催の拡大部門運営委員会にて、静岡大學工学部機械工学科 東郷敬一郎教授が当部門の次期(第 83 期)副部門長に選出されました。

### No. 04-47 第 3 回 評価・診断に関するシンポジウム

開催日：2004 年 12 月 16 日(木)～17 日(金)

会場：大阪大學コンベンションセンター(大阪府吹田市)

20 世紀に作られた多くのインフラ構造物の老朽化、さらなる省資源化推進のため、多くの機械設備・構造物は、廃棄・更新よりも寿命延伸が求められ、これらの健全性評価、予防保全、保守検査、あるいは余寿命評価といった維持管理技術の重要性がクローズアップされています。機械設備・構造物に対しては、これまでに求められてきた「高効率」「低コスト」「高精度」に加え、「高信頼性」「高メンテナンス性」などが求められるようになってきました。また、生産ラインにおいては、製品の性能、品質を確保するために、オンラインでの計測、評価が重要になってきています。

これらを達成するためには、計測、分析、評価、診断な

どの技術に関する研究開発が不可欠であり、このための情報収集・情報交換の場が必要であることが言うまでもありません。しかしながら、これまで業種や研究分野、関連学協会を越えて、このような情報収集・交換を行える場は、提供されていませんでした。日本機械学会では、「評価」「診断」に関心を持つ研究者・技術者が集まり、分野・業種・産官学の垣根を越えて、ニーズとシーズの情報を交換する場を提供することを目的とし、2002 年 12 月、機械力学・計測制御部門主催による第 1 回のシンポジウムを開催いたしました。昨年開催の第 2 回では、材料力学部門が加わり、両部門共催によるシンポジウムを開催いたしました。今回の第 3 回評価・診断に関するシンポジウムにおいては、さらに裾野を広げることを目的として、本シンポジウムを関連学会と共催します。また、関連企業による評価・診断機器に関する技術展示会も併催いたします。これにより、「評価・診断」をキーワードに、多くの研究者・技術者が一同に会する、実り多いシンポジウムの開催が実現します。

#### 問い合わせ先

大阪大學 阪上隆英 (sakagami@mech.eng.osaka-u.ac.jp)

名古屋大學 川合忠雄 (kawai@mech.nagoya-u.ac.jp)

最新情報は部門ホームページをご覧ください。

## No. 05-03 M&M 信州スプリング シンポジウム

**開催日:**2005年3月14日(月)~15日(火)

**会場:**公立学校共済浅間温泉みやま荘

(長野県松本市浅間温泉 3-28-6)

### 開催趣旨

材料力学部門には多数の会員が部門登録していますが、分野を異にする研究者同士が情報を交換したり、親交を深めたりする機会は比較的少ないようです。部門を活性化し、将来に向けて発展を図るためには、研究分野における縦の繋がりがだけでなく、世代毎の横の繋がりが重要です。特に、若い世代の研究者にとっては、できるだけ早い機会にこのような繋がりを持つことが重要です。このような趣旨の元に、2002年8月、M&Mレイクサイドサマーシンポジウムが開催され、多くの若手研究者が親交を深めました。そこで始まった繋がりを絶やさないためにも、継続してシンポジウムを開催して行く必要があります。本行事は、部門の中の様々な分野の若手研究者が集い、研究発表を通じて情報交換を行うとともに、親交を深める機会を提供するものです。また、ベテラン研究者による基調講演を通じて、若手研究者が研究の幅を広げるための機会も提供します。

### 壮年、熟年研究者への参加願い

信州の浅間温泉にて1泊2日で行います。第1日目に開催する懇親会では、夜を徹して材料力学の過去、現在、未来を熱く語り合える場にしたいと考えています。様々な経験を持つ方々の参加をお願いいたします。

### 基調講演予定者

小林 英男氏 (東京工業大学)

田中 正隆氏 (信州大学)

野田 直剛氏 (静岡大学)

### 直前セミナー企画(案)

白樺湖ロイヤルヒルホテルに全日の12日(土)、13日(日)と宿泊し、隣接のロイヤルヒルススキー場において、ゆったりとスキーを楽しみながら、語り合いたいと思います。

### 問い合わせ先

中央大学 辻 知章 (tsuji@mech.chuo-u.ac.jp)

信州大学 荒井 政大 (arai@shinshu-u.ac.jp)

京都大学 琵琶 志朗 (biwa@energy.kyoto-u.ac.jp)

東北大学 成田 史生 (narita@material.tohoku.ac.jp)

## きんしゃい!

## M&M2005 材料力学カンファレンス

2005年11月4日(金)~11月6日(日)、九州大学元岡新キャンパスにおいて、M&M2005 材料力学カンファレンスが開催されます。前回の秋田大学におけるM&M2004から材料力学部門講演会は「材料力学カンファレンス」に模様替えされ、研究発表のための講演会に加えて、若手研究者や企業の技術者・研究者の広範な活動の場になるように計画が進められています。部門運営委員会において、そのカンファレンスの会場として建設中の九州大学元岡新キャンパスが選択されました。



九州大学元岡新キャンパス(完成予想図)

これが、新キャンパスの完成予想図です。皆様をお迎えするときには、残念ながら全体の一部の建物(図の下の方)が建っているだけの予定です。また、周囲は他の建物が建設中で、福利厚生施設も十分にはそろってはいないでしょうから、皆様にはご不便をおかけすることになるかもしれません。しかし、来るべき水素社会の実証フィールドとしての水素キャンパスを目指した275haの広大な新キャンパスの黎明期の躍動感、皆様の好奇心と研究心を必ずや刺激することと確信しています。多数の皆様のお越しを、カスミサンショウウオとともにお待ちしております。

M&M2005 実行委員長 村上 敬宜 (九州大学)

幹事 野口 博司 (九州大学)

(社)日本機械学会材料力学部門ニュースレターNo.28

ニュースレター発行担当広報委員会

高野直樹(立命館大)、山田貴博(横浜国大)、脇裕之(大阪電通大)、酒井高行(電中研)、野口博司(九州大)、坪田健一(東北大)

発行 2004年11月1日

発行者 (社)日本機械学会材料力学部門 東京都新宿区信濃町35 信濃町煉瓦館5F

電話 03-5360-3500 FAX 03-5360-3508

ホームページ <http://www.jsme.or.jp/mmd/>

最新情報はホームページで