

JABEE NEWS

第3号

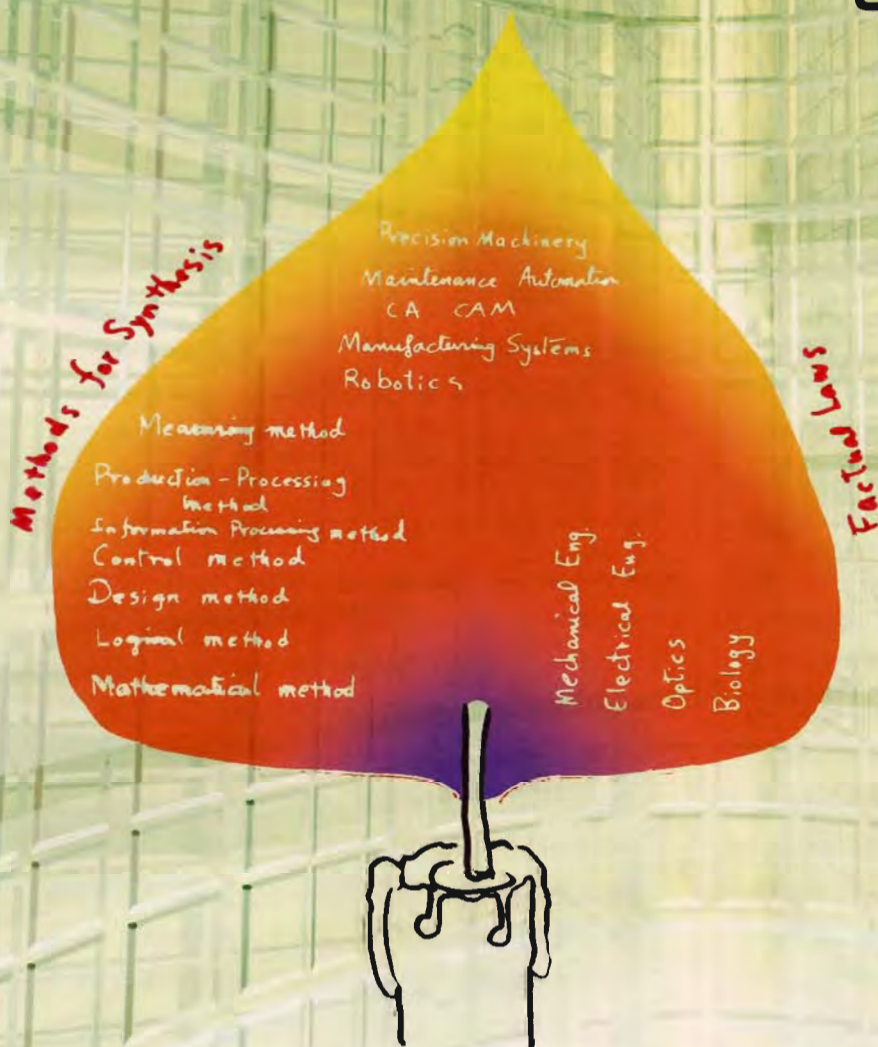
JABEE

産業界のニーズに応える JABEEの認定制度

産業界のニーズに対して大学は
どう応えるか
東京工業大学 三木 千壽

エンジニアリングデザイン教育の
必要性とその実践
工学院大学 古屋 興二

JABEEとその活動
JABEE NEWS 編集部



炎のカリキュラム **Flames**

Factual **Laws** and **Methods** of Synthesis

JABEE最高顧問 吉川 弘之

産業界のニーズに対して 大学はどう応えるか



東京工業大学副学長（教育担当） 三木千壽（みきちとし）

■ 産業界からの若手技術系人材への指摘

大変難しいテーマをいただきました。「産業界のニーズ」についてはいろいろな捉え方がありますのでここでは前号に掲載の山野井氏の「産業界から見たJABEEへの期待」に引用されています「経団連産学連携推進部会での調査結果」をベースにさせていただきます。そこでは若手技術系人材に対して大変厳しい見方がされています。また、人材養成の方向として「国際競争場裡において十二分に力を発揮できる人材に育てる」とまとめられ、具体的には、基礎学力の不足を指摘し、専門的知識については問題視するコメントはなし、問題発見能力とそれをテーマにしての論理的に設定する能力の欠如、指示待ち体質、目的意識の欠如とこれに関連する意欲の低下傾向を指摘し、さらには工学的基礎ともいべき製図や配線図を読む能力が欠如しているとされています。一方、海外の大学院生については、これらの問題点を丁度裏返し、たとえば問題発見能力や課題設定能力において海外からの若手は優れており、わが国の若手とははっきりギャップがあるとも述べられています。

■ JABEEの効果

JABEEの認定がまさにこのような指摘事項に応えるための教育プログラムとするためにはもっとも適切な方法といえます。東京工業大学はJABEE認定を推進し、それに対する経済的な支援も行っています。バランスの取れた技術者の育成を考えると専門教育に加えてのデザイン能力、コミュニケーション能力、リーダーシップ能力の開発が必要になります。自らが問題を発見し解決していく能力の開発が求められており、東工大では創造性育成科目といった形で具体化しています。

国際的に活躍できる人材養成といった面では英語力が必要です。英語力がなければ専門分野の実力を示すことが出来ません。英語はもはや国際語であり、アジアでの共通言語と捉えるべきです。東工大土木工学専攻では修士論文の発表は英語で行っており、英語によるプレゼン能力は飛躍的に向上しています。国際化について若干矛盾とを感じるのは、そのような環境の中で修了していく留学生がわが国の企業に受け入れていただけないことです。

■ 大学における認識

技術系人材育成と大学での教育の問題については8大学（北大、東北大、東大、名大、京大、阪大、九大、東工大）工学部長懇談会の下で工学教育プログラム委員会で継続的に検討が進められてきました。平成15、16年度は東工大が幹事校として特に大学院教育について検討しました。そこには教員に加えてそれぞれの大学出身で産業界で指導的な立場にいらっしゃる方にも加わっていただきました。検討結果を要約しますと

- ・工学教育の問題点の抽出は終わっており、取り組むべき課題は概ね明らかになっている。これらの課題を解決するための提案などを制度やシステムの形にして現場に定着させるための制度設計の段階にある。
 - ・8大学の工学部卒業生の人物像として「国際競争力のある人材」として捉え、その育成方法を具体化する。
 - ・学部教育については達成度判定（アウトカムズアセスメント）を具体的に実施する計画の立案し試行する。
- 上記の結果は経団連での調査に近いところにきています。

■ 課題は大学院博士課程

わが国における技術系の人材養成での火急の課題は大学院博士課程にあります。理工系の博士の学位取得者の数は1999年のデータでは、米国25,953名、英国7,386名、フランス7,772名、日本4,436名となっています。先ほどの8大学の工学部の卒業生の90%近くが修士課程に進学しますが博士への進学者は極めて少ないのが現状です。これで科学技術創造立国の実現は可能かということになります。

博士課程に進学しない理由として大学が魅力のあるプログラムを提供していないとの指摘もありますが、様々

な評価や世界ランキングあるいは留学生の動向から見て、大学院での教育研究環境が欧米のそれと比べてそれほど劣っているとは考えていません。やはり、奨学金の制度が貧弱であり生活ができないことと、学位取得後の就職の難しさが強く影響しています。

世界中から優秀な人材が集中する欧米の大学と、どうか博士課程の充足を高めようとする日本の大学とでは事情は違いますが、欧米の大学では博士課程の学生のほぼ全員が支援を受け、PhDを取得すればすばらしい処遇がまっている、たとえばMITでは平均的な初任給は学卒5万ドル、MS7万ドル、PhD10万ドルとのことです。

■ 産業界への要望

大学での人材育成を困難にしている原因のひとつに就職活動があります。学部の3年生、修士課程の1年生をターゲットとした求人活動は平静な研究・学習環境を破壊しています。JABEEで求めている講義時間の確保や学生に対する評価の実施などに対して大変な問題といわざるを得ません。経団連の「採用選考に関する企業の倫理憲章」に参加している企業群、JABEEの協賛企業と上記のような求人活動をしている企業とが重なっていることは気になります。そのような求人については、企業は教育の結果としての学生の能力を評価しているとは考えられず、大学から見れば悲しいことです。

科学技術分野での人材養成については大学と産業界とで共通の認識に立ち、連携していくことが不可欠です。人口の減少時代に入ったこと、依然として傾向を強める若い世代の学習やキャリアアップへの意欲の低さを見るとき、産業界と大学とが連携して出来るところから着手ではないでしょうか。人材育成の現状はまさに負のスパイラルにはまりこんでおり、いかにしてスパイラルの方向を変えていくかが火急の課題ともいえます。



エンジニアリングデザイン教育の 必要性とその実践

工学院大学 グローバルエンジニアリング学部長 古屋興二 (ふるや おきつぐ)

日本の企業を取り巻く環境は、従来のキャッチアップ型ではなくフロントランナー型人才を求めています。技術者については、自ら問題を発見し知識を統合し応用することで解決していく能力、すなわち「エンジニアリングデザイン」(以下「デザイン」) 能力が求められています。JABEEの認定基準ではデザイン能力を重視し、技術者教育として必須と考えられるデザイン教育が適切に行われているかを審査しています。

デザイン能力の育成には、経験させることが必要です。例えば産学連携プロジェクトによりチームでデザインを体験させること、企業の技術者を教育アドバイザーとして導入することなどが有効と考えられ、産業界の協力が望まれています。

JABEE認定プログラムの中でも、デザイン教育を積極的に行っている例を以下に紹介します。

産学連携型のモノづくり教育 「ECP(Engineering Clinic Program)」

ECPの概要・目的: 産学連携型の新しい工学教育プログラムである「ECP」は、「グローバルエンジニア^{*}」の育成を目的に必修科目として9年前に導入されました。世界で活躍できるグローバルエンジニアであるためには、教室で教えられた知識を丸覚えしただけでは不十分であり、これらの知識をいかに「ものづくり」にうまく利用できるかの応用力・実践力が不可欠です。さらに日本人として欠如しているといわれるコミュニケーション力、創造力、マネジメント力を兼ね備える必要があります。これら「人間力」の教育は、これまでは殆どすべてを企業側が引受けていました。「ものづくり」における実践力、応用力を含めた「人間力」を持ち合わせた真のグローバルエンジニアを、その点では専門家といえる企業の力を借りて、大学でも育成することが急務であり、それを実現するためのカリキュラムとして創案されました。

カリキュラムとしてのECP: ECPは海外研修も含めて必修科目です。2年次から各種応用実験、三次元CADなどの導入教育を行い、3年次から実際のプロジェクトを開始します。各プロジェクトテーマに対して5人程度のチームを組み、学生はチームワークをもってテーマに挑戦します。最大の特徴は、企業から最新技術に関する各種テーマを提供してもらい、企業の専門家(リエゾン)の指導を受けながら、これに学生が挑戦するという点です。現在進行中のテーマには「新サイドミラーの設計」「遠隔外科鉗子とその操作装置の開発」「微粒子測定装置の開発」など3・4年生合わせて20近くあります。リエゾン・教員は、指導はしますが解決案を示すことはしません。学生は試行錯誤、苦戦しな

学生、リエゾン(企業)、教員のミーティング



企業に出向いてのプレゼンテーション



がら結果を出しますが、そのプロセスを経験し習得することによって、自らの知識を応用する力を身にけることになります。このことが実践型の即戦力をもったエンジニアの育成につながります。

また、グローバルエンジニア育成という点から、課外授業として米国の提携校にて3週間の海外研修を行っています。

成果: 1) 企業からの期待と評価: 卒業生に対しての企業からの反応は良く、特に「人間力」は高く評価されています。2) 学生の満足度: 学生の将来像である企業の先輩の指導を受けてモノづくりをすることに對する学生の満足度は高く、自発的にプロジェクトを推進しています。3) 特許: 社会(企業)に対する成果として学生を発明者とする幾つかの特許が顕示されています。学生の若い柔軟な頭をフルに活動させた結果であり、ECPの理念が実現し、高い教育効果を示している一例です。4) JABEE認定: 1999年度に発足したJABEEは認定審査を2001年度に初めて実施し、わ

ずか3大学3プログラムを認定しました。この中で私立大学としては唯一工学院大学の国際工学プログラムだけです。その中核をなしたのがECPでした。

将来計画: 1) ECPセンターの設立: 各種工作機械、測定器、部材を整え、学生が自分の手でモノづくりをする喜びを味わえる場として提供します。2) 「エンジニアリングデザイン」科目の提供: 「エンジニアリングデザイン」(1、2年次、週1コマ)を提供します。3) 産学連携の強化: 現時点で

参考文献

*1 「グローバルエンジニア」、古屋興二編著、日経BP企画社、2005.12

*2 「産学連携で行う創生教育“ECP(Engineering Clinic Program)”の実践とその成果」 古屋興二、“工学教育”2005.1, vol.53, no.1, p.20.

は企業からの支援はテーマの提供、リエゾン提供、その他に工場見学、試作品の製作などで、金銭的な支援は受けていません。しかし、ECPを実践するに当たり多額の経費が掛かること、漸く企業が十分使える成果を出し始めてきた点に鑑みて、経済的なサポートを依頼することも検討中です。これにより一層、企業と大学共々「Win-win situation(両者が勝者になる)」となることが見込まれます。

JABEEとその活動

技術者教育認定制度とは? JABEEとは?

JABEE NEWS 編集部

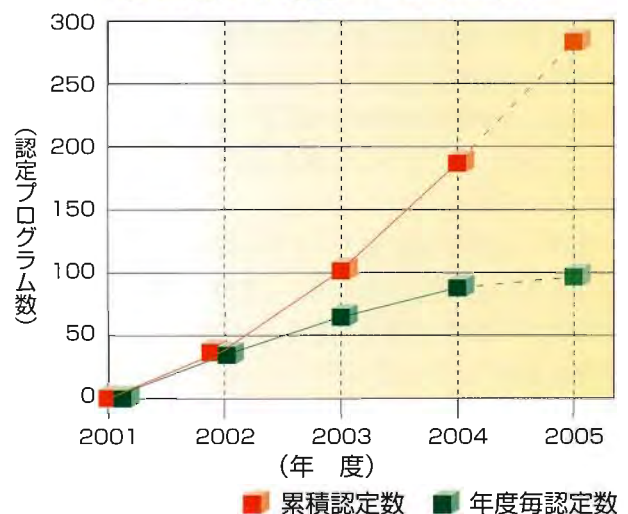
本年1月に認定制度に関するアンケートを実施した結果、教育機関ではかなり認知されている一方、産業界においてはまだまだ認知度が低いことが分かりました。技術者を採用する側の産業界にJABEEの認定制度を知っていただき活用していただければこそ、産学の連携により教育の質を上げていくことができます。ここではJABEEの設立やその目的を通じて認定制度について解説します。

JABEEとは、設立の経緯とその目的

日本技術者教育認定機構(JABEE: Japan Accreditation Board for Engineering Education)は、大学などの高等教育機関が行う技術者教育のプログラムを、第三者機関として専門的、中立かつ公平に審査し、国際水準や社会的要求に適合するレベルの教育が実施されていることを認定する民間団体です。日本の技術者教育の質の向上と、その国際的同等性の確保を図り、国際的に通用する技術者の育成を通じて社会と産業の発展に寄与することを目的としています。

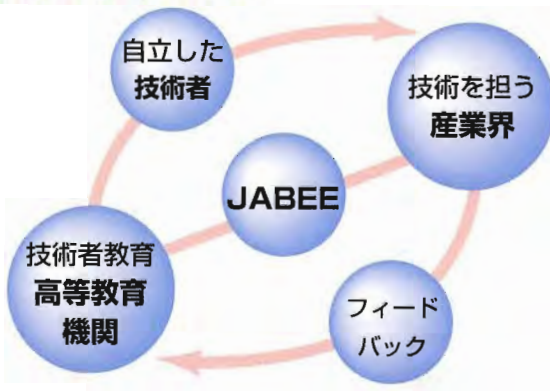
1995年から工学系の学協会が中心となり技術者教育の認定制度について検討を開始し、その後、農学分野等の学協会や産業界、政府の代表も加えた検討を経て、1999年11月にJABEEが設立されました。2001年度から審査・認定を開始し、2004年度までの4年間で97高等教育機関の186のプログラムが認定され、2005年度認定見

増え続ける認定プログラム数



込みのプログラムも含めるとその修了生は3万人を超えています。(認定プログラムの詳細はJABEEホームページwww.jabee.orgをご参照下さい。)

産学をつなぐJABEE



JABEEの認定基準と審査

JABEEの認定の基本は「学生がどういう能力を身につけたか」という教育成果の評価を重視したアウトカムズ評価といわれるものです。JABEEは技術者教育プログラムに対し、国際的に通用する技術者に求められる基礎能力として、後述の①エンジニアリングデザイン能力、②主体的に仕事を進める能力はもちろん、③コミュニケーション能力や問題解決能力、④技術者としての倫理などを含む学習・教育目標を設定し、その目標を達成した学生のみを修了生とすることを認定基準に定めています。JABEE認定プログラム修了生はこれらの能力を身につけて社会に出て行くこととなっています。

認定審査は教育機関の自由意志による申請により実施されます。JABEEから各分野の専門学協会に依頼し、公正な審査を行います。

産業界のニーズを反映させる仕組み

認定審査の審査員には大学等の教員のみならず産業界で活躍する技術者が加わることで、教育現場に産業界のニーズや状況が理解されるような仕組みになっています。今後は審査員として更なる産業界からの参加が期待されています。

また、「産学諮問評議会」を設け産業界代表の評議員から意見を伺い重要事項について諮問すると同時に、産学間プラットフォームを開催し産学が自由な討議を行える場を提供しています。

さらにJABEEの事業に賛同いただいた多数の企業に賛助会員としてご支援ご協力をいただいています。(賛助会員リストはJABEEホームページwww.jabee.orgをご参照下さい。)

JABEEの国際的な活動は

2005年6月、JABEEは日本を代表する認定機関として、技術者教育の実質的同等性を国際的に相互承認するワシントン協定(Washington Accord)に加盟しました。この結果、JABEE認定プログラムの修了生は国際的な質保証の裏付けのもと、広く世界で活躍できる道が拓かれたこととなります。

JABEE認定と技術士

技術士とは、その高度な専門知識・技術に加え公益に対する責務を持つ、技術者としては最高の国家資格です。2004年3月、JABEE認定プログラム修了生は第一次試験合格と同等の能力と資質を備えるとして、文部科学大臣の指定を受けて技術士の第一次試験が免除されることとなりました。

こうした制度の利用により、認定プログラム修了生には技術士資格の取得に積極的にチャレンジして欲しいと考えています。(詳細は(社)日本技術士会ホームページwww.engineer.or.jpをご参照下さい。)

JABEEの今後

JABEEでは、現在行っている学士課程の技術者教育認定制度そのものについて外部評価を実施し、制度の改善と向上を図りたいと考えています。

また、我が国の技術系教育では多くの学生が大学院修士課程に進学し、大企業で修士課程の卒業生の採用が増えていることを踏まえ、修士課程の認定についても検討を進めています。

産業界の認定制度およびJABEEに対する認識を高めていただけるよう、今後もニューズレターの発行やホームページの改善などにより努力してゆく所存です。ご理解とご協力をお願いいたします。

化学システム工学科 教育プログラム

分野：化学および化学関連分野
認定年度：2001年度

プログラムの特徴

東京農工大学化学システム工学科教育プログラム(TUAT CE21)は、2001年にJABEEの認定制度が発足した最初の学科認定教育プログラムです。2000年、グローバル化した科学技術や持続的発展社会の構築に対応できる化学技術者を養成する目的で、応用化学科の化学工学コースから発展的に独立、設立されました。その教育方針がJABEEの教育目標と一致しましたので、JABEEを受審し、認定されました。私どもの教育プログラムのキーワードは「環境」「バイオ」「エネルギー」「材料」です。私たちは化学工学を「化学の工学」と位置づけ、教育プログラムの中で「単位操作」「反応工学」および「システム工学」を理解し、その延長線上に「環境」「バイオ」「エネルギー」「材料」を置き、それらをマスターすることにより持続的発展社会を構築する要素のプロセス設計を通して社会に貢献できる化学技術者の養成を目指しています。

教育プログラムの中では「ペアレンツ教員制」といって、少人数の学生を教員が直接サポートする学科独自のシステムを導入しています。また4年次の卒業論文の履修に入る前に技術者の国際スタンダードとなっているFE (fundamentals of engineering) を演習に取り入れ、その優秀な学生には学科独自で表彰を行っています。種々の取り組みを通して、学生の自主性を尊重し、独立心を育てて



東京農工大学工学部化学システム工学科長
教授 国眼孝雄 (こくがん たかお)

います。学生の多くは大学院に進学しますが、教員と学生が教育目標に向かってPlan-Do-Check-Actionのループを加速させ、各々の学生が希望する進路を歩むことができるよう取り組んでいます。

プログラムの成果と企業へのメッセージ

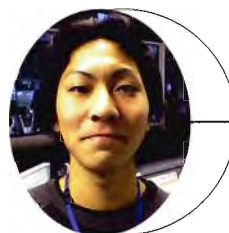
私どもの学科の卒業生の社会や職場からの評価は、幸いにして卒業生自身の努力もあって、従前から高い評価を得ています。しかしながらJABEE認定によるプログラムの成果は純修了生が巣立ってまだ2年目であり、今後その成果は出てくるものと期待していますが、近視眼的に結論を出すことは控えたいと思います。ただ現時点でいえることは年々学生と教員双方でTUAT CE21教育プログラムの目標に対する自覚が高くなっていることです。

一方、大学入学試験における受験生への反応は少子化、全員入学の社会情勢の中にあっても手ごたえを感じています。充実した教育環境のもとで基礎学力をつけ、希望するところに就職し、就いた仕事を達成する「粘り」をつけることで社会の評価がついてくるものと確信しています。企業の(人事および採用担当の方)にお願いしたいのはこのようなプログラム修了生を優先的に採用していただければ、企業の活性化を図ることが期待できますし、学生にも教員にも励みとなります。ご検討いただければ幸いです。

獲得したハングリー 精神と応用力

日本の学生の質が低下していると危惧されている現代においてJABEE認定プログラムを受講することは受講者個人だけでなく日本の将来に有望なことではないかと感じています。近年の学生は授業やゼミを「とりあえず」「何となく」選択し受けてみるという風潮があるのではないかと思います。しかし、私の場合、教育プログラムで明確化された達成目標に向かって努力することにより、少なからず今の学生に欠けているハングリー精神に近いものが刺激されたことは事実であり、そのおかげで学生時代を有意義に過ごせました。

社会では、学部卒業程度の知識ですぐに実践に直結



(株)秋田放送 放送技術局 テレビ放送部
栗田丞 (くりた じょう)

新潟大学工学部情報工学科
情報通信特別プログラム修了

されることはめったにありません。私の場合、勤め先が放送局であります。現在、地上テレビ放送はアナログ放送からデジタル放送に移行の時代であり、我が放送局でも今年(2006年)6月から地上デジタルの本放送を開始します。そのため、電気電子と情報通信の技術が要求されますので本プログラムで得た幅広い知識は新しい技術を職場で学ぶ上でプラスになっております。また、大学院への進学者にとっても、このプログラムは有益ではないかと期待しています。是非、多くの学生がJABEE認定プログラムを習得し、日本の技術向上に貢献して頂きたいと願っております。

国際的に通用する教育プログラム —APQN国際会議からの報告—



2006年3月1日からの4日間、中国上海市で第2回アジア・太平洋高等教育質保障証ネットワーク (APQN) 会議が開催され、アジア諸国、オーストラリア、ニュージ

ランド、ロシアなど21カ国の高等教育の質保証団体などの関係者が集まりました。

2005年12月にOECD/UNESCOが「国境を越えて提供される高等教育の質保証」のガイドライン (<http://www.oecd.org/dataoecd/27/51/35779480.pdf>) を発表したのをうけて、教育の国境を越えた移動についての質保証のフレームワークを話し合うことが、主要テーマの一つでした。GATTの貿易・サービスの自由化の流れは、交通・通信の進歩によって高等教育の移動へも広

がっています。学生・教員の移動はもとより、商品の貿易と同じように、優れた教育プログラムや大学のキャンパスの移動が国際的に起きています。商品の貿易にISOが欠かさないように、教育サービスの貿易にも学生をはじめ消費者保護の観点から、提供側受入側双方に対し質保証としての「教育プログラム認定」を条件とする枠組みが議論されています。「国際的に通用するプログラム」としてのパスポートとして、技術者教育プログラムの認定は益々重要なものとなっています。

2005年度JABEE審査員導入研修会開催

認定審査数の増加に伴う審査員の質と量の確保は継続的な課題となっており、JABEEではこれに対応するため毎年度末審査員導入研修会を開催しています。この研修会は所定の課程を経てJABEEプログラム認定の審査員となるために必要な研修会で、2005年度の導入研修会は(社)土木学会の企画運営により、去る3月11日(土)東京工業大学のデジタル多目的ホールにて開催されました。

当日はあらかじめ各所属学協会から推薦された約150名の受講者が参加、終日にわたる講義を熱心に受講した後、受講者と講師陣との間で真剣な質疑応答が行われました。

なお、今回の参加者のうち産業界からの参加者は40パーセント、約60名でした。また、参加者はこの後研修会修了者として登録していただき、各所属学協会からの要請によりオブザーバーとしての審査の経験を

経て審査員候補者として登録されます。



技術者教育認定制度に関するアンケート調査を実施

JABEEは本年1月、技術者教育認定制度やJABEEの活動に関するアンケート調査を実施しました。これは認定開始以来5年目を迎え、認定プログラム数も急拡大したことから、産業界からも要請されていたJABEE自身の外部評価の実施に向け、その認知度や問題点などを把握

するためです。産業界、教育機関の広い範囲に向けて約2,500通の依頼状の郵送やホームページへの掲載により回答を求めたものです。約90パーセントの回答を得た高等教育機関に比べ、産業界からの回答が5パーセント強にとどまり、産業界のJABEEに対する意識の向上に一層

の工夫と努力の必要なことが明らかとなりました。

また、認定プログラム数の多い一部の分野については、各企業の協力を得て修了生に対するヒアリングを実施、プログラム履修の企業内での業務への効果や改善希望などについての調査を行いました。

編集後記

今春JABEE認定プログラム修了生を迎えた企業も多いと思いますが、上のアンケート調査によれば、産業界に対するJABEEのPRがなお一層必要であることがよく分かります。

第3号は産業界のニーズに応えるJABEE

の姿を少しでもご理解頂けるように編集しました。

お読みになった感想、ご意見、ご希望を下のメールアドレスへお寄せ下さるようお願いいたします。

表紙のデザイン

炎のカリキュラムFlames

JABEE最高顧問吉川弘之
炎の右側には事実知識としてのFactual Laws(機械、電気、光学、生物学) 左側には基本的な法則としてMethods of Synthesis(数学、理論、デザイン、マニファクチャリング)を配している。デザイン・製造を出発点として、そのために必要な知識として理論を学ぶという逆転の技術者教育を示唆している。