

技術史としての鉄道

河田耕一 (昭和 37 年卒業)

筆者は 50 年以上の鉄道ファンで、1955 年創設の京都大学鉄道研究会 OB である。また現代産業の技術史も研究課題としてきた。そのような背景を基に、平成 18 年度秋季大会総会において表題の講演を行った要旨を述べる。

1. 鉄道の誕生

"Railway" が歴史に現れたのは、16 世紀、ドイツ・ザクセンの版画に描かれた鉱山の情景であり、木のレールの上で木のトロッコを動かしている「木道」である。産業革命とともに大量輸送の需要が生まれ、馬に代えて蒸気機関を利用しようという考えが出てくる。



図 1 ブレンキンソップのラック機関車

技術は一人の天才のアイデアで突然誕生するものではない。畑に蒔いた種が時を前後して次々と芽を出すように、ある目的に対し、地下で胎動していた多様なアイデアが同じような時に地表に出て来るものである。やがて枯れたり間引かれたりして、少数の芽だけが生き残る。また、生き残った芽は必ずしも最初の芽とは限らない。

鉄道もそうであって、1810 年代になると炭鉱などで専用鉄道が多数運行されるようになるが、その中でいろいろなコンセプトの機関車が出現しては消えてゆく。図 1 のブレンキンソップの機関車もその一つで、平らなレールの上を丸い車輪が走ると滑って動かないと信じられていたため、ラックレールに歯車を噛み合わせて駆動していた。

次第にコンセプトは収斂してゆくが、その先にあったのがジョージ・スチーブン

ソンの機関車であった。

一方、最初に小型蒸気機関を載せて鉄道を運転したトレヴィシックは不遇のうちに一生を終わった。

やがて、鉱山内に留まらず、不特定の貨客を対象にした一般営業としての鉄道のアイデアが生ま

れてくる。しかし成立のためには、それまでに存在した運河、馬車との競争に勝たなくてはならなかった。1830年に開業したリバプール・マンチェスタ鉄道でも、図2の橋梁のように建設費を掛けて、迅速に運搬できる直線の線路、強固な路盤を設けることが勝つための条件であった。したがって英国では図3のように、早くから大動輪の機関車で高速運転を行うことが可能であった。

一方、米国では1831年にボルチモア・オハイオ鉄道が開業するが、鉄道を敷設すると政府から周辺の権益が約束されるので、手間とコストを掛けずに、また危険や違法行為があっても、と

にかく競争相手を出し抜いて線路を延長する競争が特徴となった。そのため急曲線の弱い路盤でも運転が可能のように、図4のような西部劇に登場する誘導先輪を持つ機関車やボギー客車が生まれた。

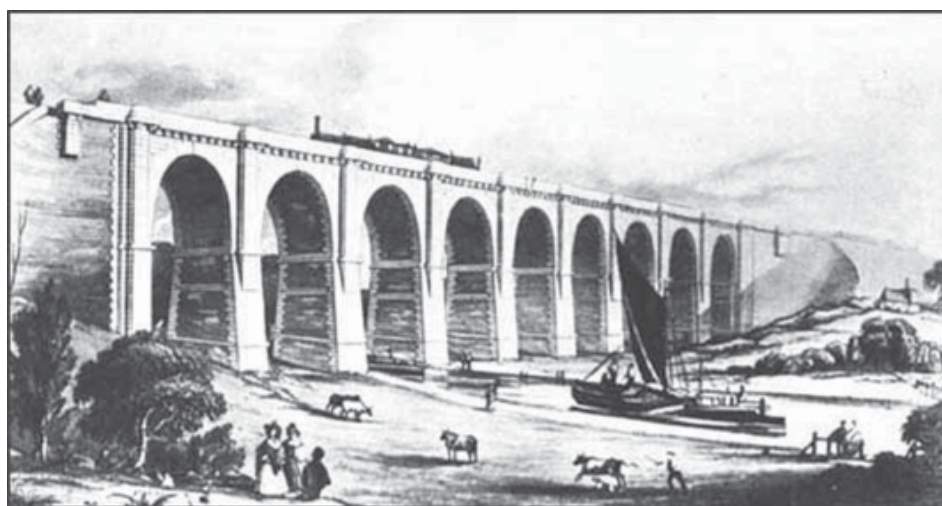


図2 リバプール・マンチェスタ鉄道の橋梁



図3 英国の大動輪機関車

2. 技術者の誕生

技術者の最初の段階はコンサルタントであった。鉄道を計画するクライアントが技術に詳しく人物に相談する。ジョージ・スチーブソン、I.K.ブルネルらがこれに当たる。

数年前英国のテレビ局で「あなたの好きな過去の英国人」という視聴者投票を行ったが、第一位はウインストン・チャーチル、第二位はブルネル、第三位はダイアナ妃であったそうで、図5の進水式の鎖を背にした彼の写真を知らない英国人はいないであろう。ブルネルは英国の国民的英雄である。



図4 米国の機関車

川底トンネル、大橋梁、巨大蒸気船など未踏の技術に挑戦し続け、成功も失敗もあったが、行動する技術者として常に現場の先頭に立ったのがブルネルである。鉄道では、スチーブンスンの馬車の名残を残すゲージではなく、後に全国的な統一からやむなく改軌されるが、理想を追求した7フィートゲージを採用した。また、建設を妨害する勢力に対して千人の労働者を率いて戦い、これが英国最後の内戦といわれている。図6は7フィートゲージの巨大な機関車である。図7は彼の死の直前、1859年に完成した錬鉄・リベット留めのロイヤル・アルバート鉄道橋で、現在も使用されている。

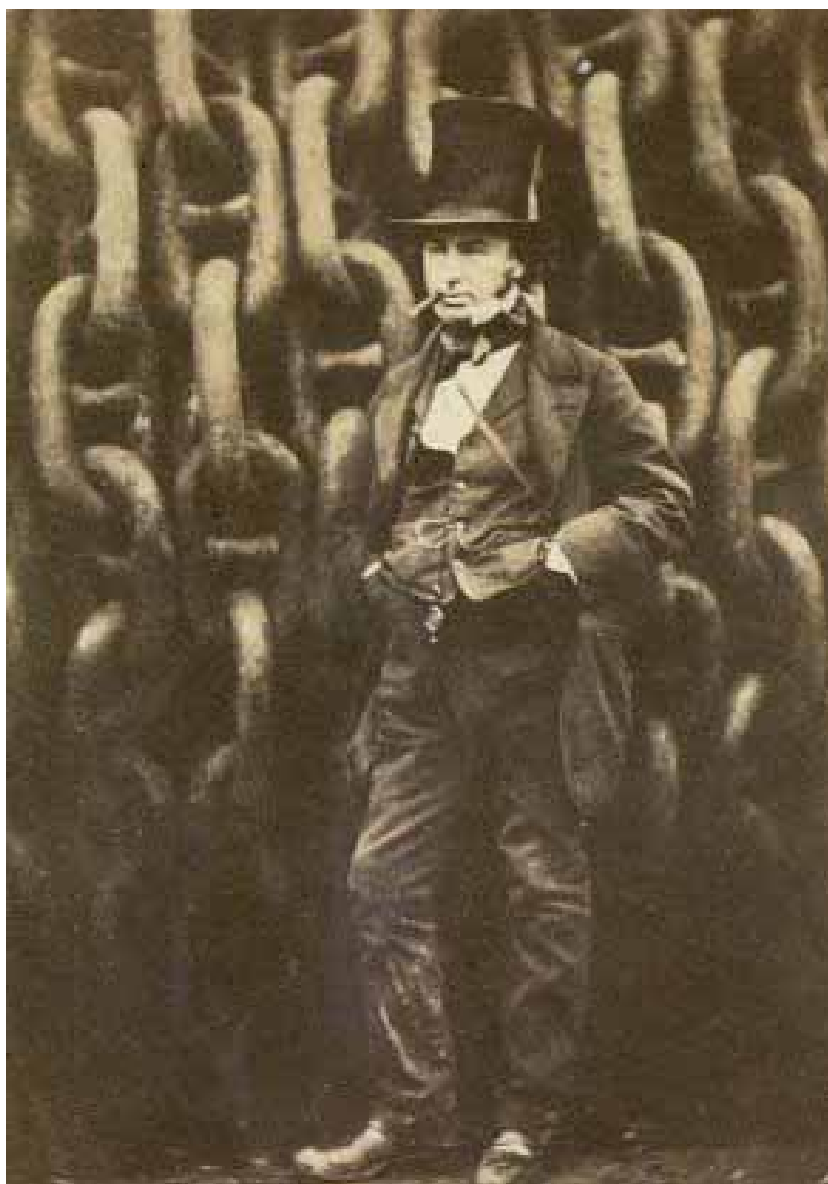


図5 I.K.ブルネル 進水式の鎖を背にした彼の肖像を知らない英国人はいないであろう

技術者の第二の段階はアントレプレナーである。ジョージ・スチーブンスンの子、ロ

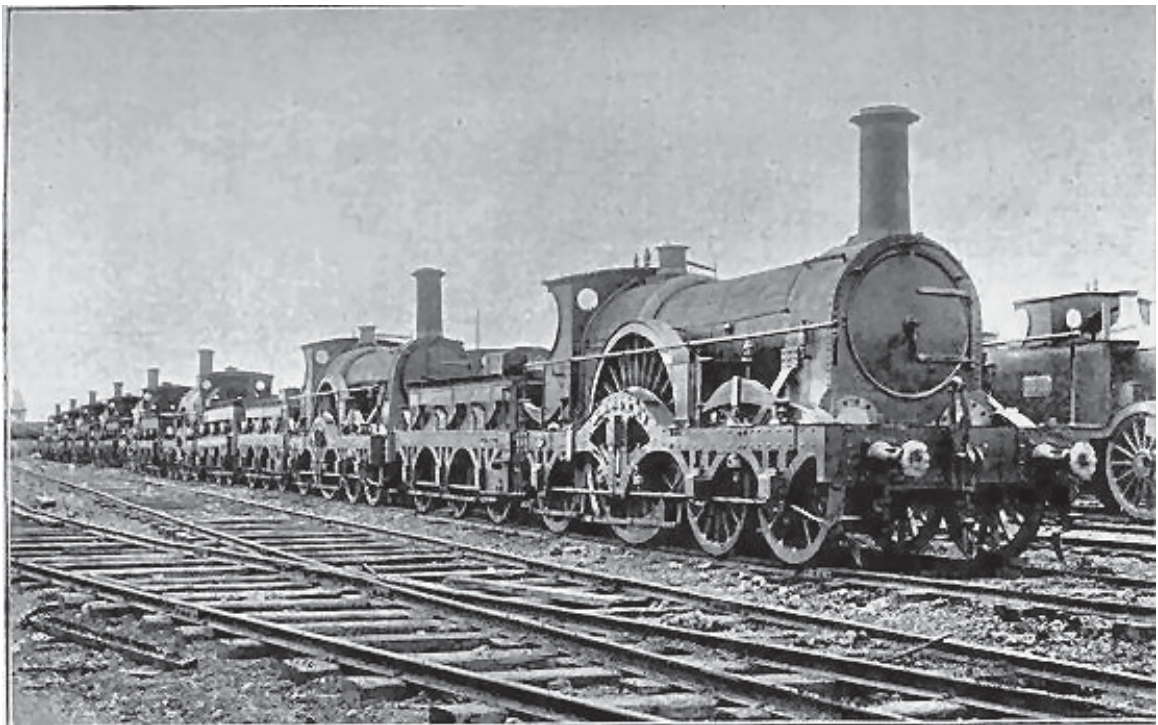


図 6 7 フィートゲージの機関車

バート・スチーブンソンはコンサルタント業を体系化し、自身で機関車製造会社も興して巨万の富を築いた。当時のビル・ゲイツである。英国工業インフラ構築の功労者として、王室の墓所であるウエストminster寺院に、ワーズワースなどの詩人などとともに葬られている。

ジェームス・ワットも莫大な特許収入を得ていたが、配下の技術者が機関車に手



図 7 ロイヤル・アルバート鉄道橋

を出すことを許さなかったといわれる。海のものとも山のものともつかぬ蒸気機関車よりも、特許で稼げる大型蒸気機関が彼の関心事であったのかもしれない。第三の段階として、システムが確立されると、技術者は企業の中で働くサラリード・エンジニアとなってゆく。

では、当時技術教育はどのようになされていたのであろうか。英国では実学であり、製図、工場での生産体験、そして先輩について折衝の場などを通じて学ぶコミュニケーションスキルが重要とされていた。技術者の需要が多いため、弟子、そのまた弟子と即戦力の技術者が多数生まれていったが、1850年代になると供給過剰になってきたといわれている。

一方、大陸のフランスはエコール・ポリテクニクでのエリート教育であり、数学、物理、図学が重要視され、企業での体験も必須とされたが、現場より経営中枢がその場であった。これは工業が未発達で技術者の需要が少なかったことも要因とされているが、聖書が唯一絶対であるカソリックと、現実に対応して多様性を認めるプロテスタントの差も与っているのかもしれない。

3. 機械工学の誕生

列車の速度と重量は次第に増大してゆくが、それにつれて鉄橋の破壊や車軸の折損などの事故が多発するようになり、技術者が裁判に付されるなど責任と倫理が問われるようになる。

このような事態に対処するには技術者個別の知見では限界がある。すでに技術者の組織としては、Institution of Civil Engineers が 1818 年に設立されていたが、Civil Engineering とは Military Engineering に対するものであり、範囲の広いものであった。そこで 1847 年に機関車技術者を中心に、ジョージ・スチーブソンを初代の会長として Institution of Mechanical Engineers (英国機械学会) が設立された。機械技術者の誕生である。

鉄道は機械的条件として厳しく、未踏の技術であり、先端技術であった。車軸の折損からヴェーラーによる疲労の研究、弁の動作からルーローの機構学、蒸気機関からランキンの熱力学、軸受の油膜解析からレイノルズの流体力学、車両の蛇行動からクリンゲルの振動工学など、鉄道が母体となって現在の機械工学が生まれてきた。材料力学を体系化したティモシェンコも鉄道技師の出身であった。

(つづく)

学生と先輩との交流会

國澤 朋久

京機学生会執行部 S M I L E 副会長
kunisawa.tomohisa@t02.mbox.media.kyoto-u.ac.jp

先日の12月9日(土)に今年で4度目となる「学生と先輩との交流会」が開催された。雨が降る悪天候にもかかわらず、過去最大の学生300名、企業118社が参加となり、盛況の中交流会を終えることができた。

1. 学生の感想

学生の満足度は図1にあるように大満足が28%、満足が70%というすばらしい結果であった。2%あった不満の声も、「もっと企業を見たかった」、「時間が足りなかった」という内容であった。また、「企業に聞きたかった内容」は図2のような結果になった。企業情報、業種、職種、研究について



て聞きたいという希望が強いことが読み取れる。このような結果が得られたのは、インターネットにおいて大方の企業の情報を得られる現在においても、会社のホームページを見るだけでは得られない、「先輩に直接話を聞く」ことが大切であると学生は感じているからではないだろうか。

また、学生の具体的な感想として一例を以下に挙げる。

- ・ 色々な人(会社)の話が聞けてよかった
- ・ 来ていた人が良心的で良かった
- ・ 様々な業種に触れ合えた
- ・ 新たに発見できたことがたくさんあった
- ・ たくさんの企業が来ていて満足したが、時間が足りなかった。
- ・ 直接いろいろなことを聞いた

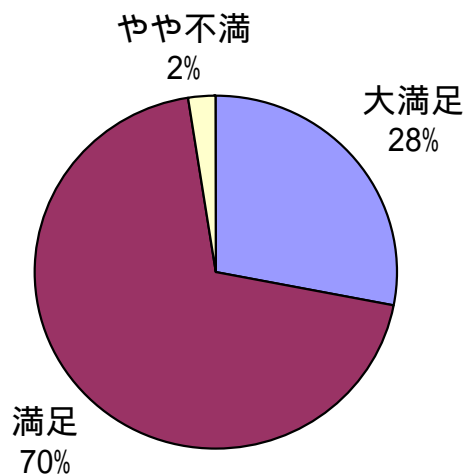


図1. 学生の満足度

- ・ 卒業生と1対1で対話ができる非常に貴重な機会だとも思う
- ・ 基本的に有名企業は埋まっていることが多いため、いけなかったのが残念。でも学生の席が少ないことはじっくりと話せるという意味でかなりいい。
- ・ 人生相談をさせていただいた

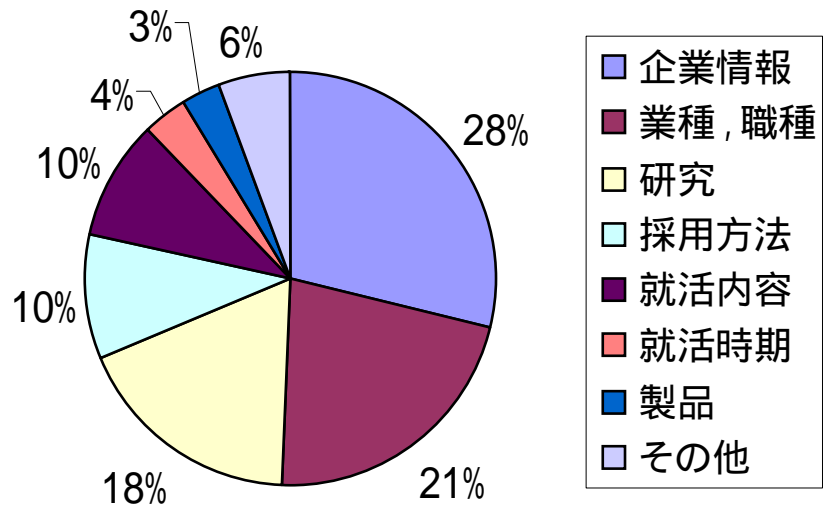


図2. 学生が企業の先輩に聞いたかったこと

これらの反応から、本交流会は、企業に勤めておられる先輩方と1対1でじっくりと話ができるという点で、学生にとって貴重な機会になったと考えられる。また、先輩を自分と重ねることで、自分の将来を具体的に考える良いきっかけになったのではないだろうか。

また、本交流会で「今まで知らなかった企業のブースを訪問した」については図3のような結果になった。この設問で「はい」と答えた人に、「その企業に興味を持てたか否か」について尋ねた結果は、図4のようになった。この結果から、本交流会が学生に将来の可能性を広

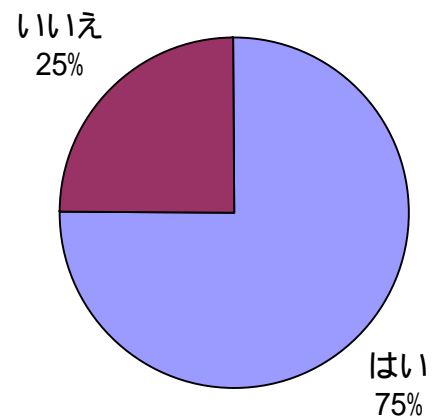


図3. 今まであまり興味なかった企業、もしくはあまり知らなかった企業のブースを訪問したか

げるきっかけを提供できたのではないかと思われる。

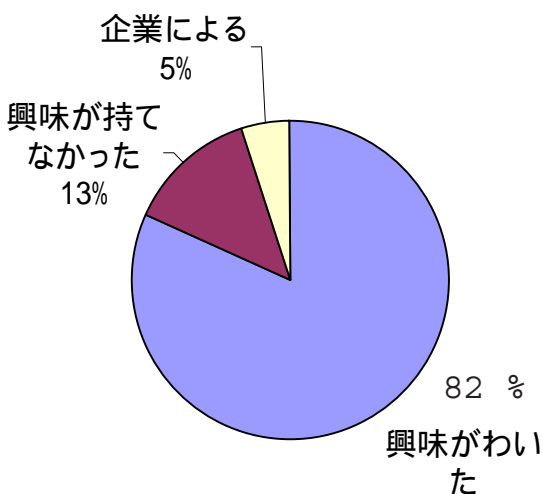


図4. 今まで知らなかった企業の話聞いてその企業の印象はどう変わったか

2. 企業の先輩の感想

「企業の先輩の満足度」は図5にあるように80%以上の方に満足と感じていただけた。理由として一例を以下に挙げる。

- ・ 学生さんの生の声を聞くことができ、自身にとってもよい刺激になった
- ・ 学生との交流に非常に実りがあった

- ・ 学生・OB双方が効率的に交流、情報交換できる良い催しだと考える
- ・ 学生の就職に対する考え方がよくわかり満足
- ・ 幅広い学生の声が聞けた
- ・ 就職という切り口にとらわれず、学生さんと交流できて楽しかった。
- ・ 例年よりも多くの学生と交流ができ、お互いにとってよい情報交換になった

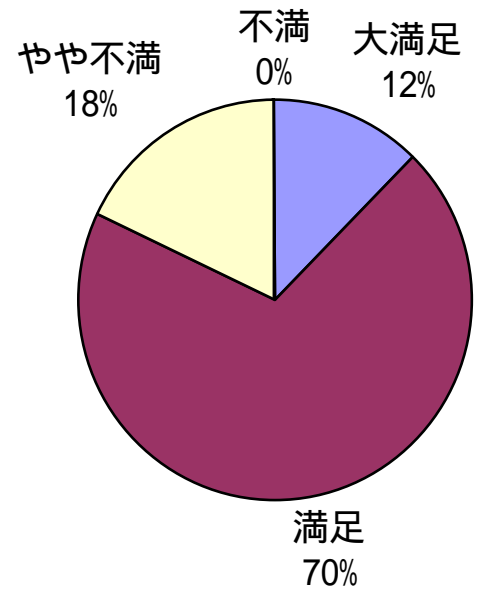


図5. 企業の先輩の感想

また、不満と感じた方の意見としては

- ・ 企業数に対して学生数が少ない
- ・ 4回生が多かった
- ・ ブースの場所が悪かった

などがあった。

3. パネルディスカッションの感想

続いて、パネルディスカッションには、図6に示すように参加者の約90%に満足していただいた。理由としては、

- ・ 各社の魅力などが分かってよかった
- ・ 非機械系の企業で機械系が働く領域を聞くことができてよかった
- ・ 短時間で各社の特徴を知ることができた
- ・ 実際に入社後に求められる人材がわかった
- ・ 学生のあいだに何をやっておけばよいのかが何となく分かってきました

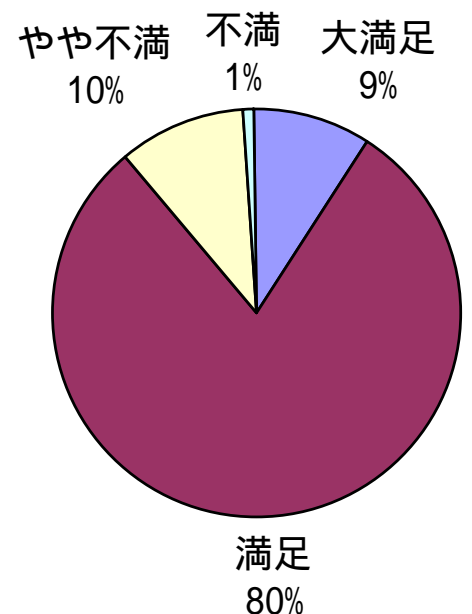


図6. パネルディスカッションの感想

不満足の原因としては

- ・ 細部はブースで聞けば良いので、違いをもっと見たかった
- ・ 時間が短かった
- ・ 質問回答時間が少し短かったように思う

などが挙げられた。

ブースでの1対1の交流とは違い、複数の企業を同時に比較することで、各社の社風や魅力がよく分かったのではないかと考えられる。

お知らせ

京機会関東支部第7回総会・新年会のご案内

日 時：平成19年1月28日(日) 15時50分～20時

場 所：学士会館 2階202号室(総会), 201号室(懇親会)

〒101-6459 東京都千代田区神田錦町3-28 電話：03(3292)5936

地下鉄 都営三田線 都営新宿線 東京メトロ半蔵門線

神保町駅(A9出口) 徒歩30秒

・第7回総会(15時50分～18時)

1. 挨拶 平尾 隆 支部長 (S42年卒、日鉄住金溶接工業(株))
2. 来賓挨拶 京機会本部・他支部代表
3. 関東支部事務報告 長田守弘 事務局長 (S50年卒、新日鉄エンジニアリング(株))
4. COE & SOE 社会連携セミナー報告
5. 講演

(1)「目くらし」

久保 愛三先生 (S41年卒、京都大学大学院工学研究科教授, 機械理工学専攻)

「夜目、遠目、傘の内」、女を美しく見せることの内に秘められた、技術や社会の本質を、外観、解像度と先入観念、そして、認識から観る。

(2)「(仮題)地球温暖化問題を考える」

平尾 隆氏 (S42年卒、日鉄住金溶接工業(株)社長、元新日本製鐵(株)副社長)

・懇親会(18時～20時)

1. 挨拶 副支部長他
2. 乾杯 来賓
3. トピックス 事務局
4. 中締め

懇親会費：一般会員 10,000円

新規会員(平成18年度関東支部に属する会社に就職した会員) 3,000円

学生会員 3,000円

【総会同日開催】

京都大学機械系工学教室第二世紀記念事業会、COE、関東支部共催

第12回リカレント教育講座

日 時：平成19年1月28日(日) 13時30分～15時30分

場 所：学士会館 2階202号室(関東支部総会と同会場)

参加費：機械系ならびに航空卒業生は無料、卒業生以外は3,000円

講 演：「熱と光と温度の話」

牧野 俊郎先生 (S47年卒、京都大学大学院工学研究科教授, 機械理工学専攻)

京機会 中国・四国支部2007年総会のご案内

日時：平成19年2月10日(土) 13:30～19:30

場所：【総会・異業種交流会】

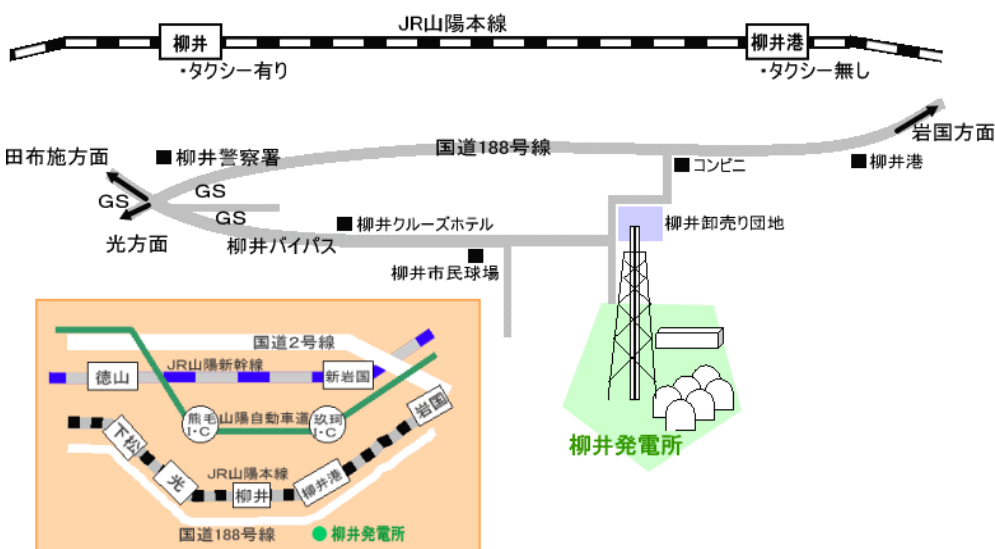
中国電力(株) 柳井発電所エネルギーランド <http://www.energia.co.jp/yama/yanai-land.html>

山口県柳井市大字柳井字宮本塩浜1578-8

中国電力柳井発電所内 TEL 0820-23-6848

地図：<http://www.energia.co.jp/yanai-h/map.html>

交通 JR柳井駅からタクシーで10分程度です。



プログラム

(1) 支部総会

13:30 - 14:00

- ・ 支部長挨拶
- ・ 来賓挨拶
- ・ 支部報告

(2) 異業種交流会

14:00-15:00

高付加価値生産を支える特殊加工(岡山大学)

原子力発電所における回収プルトニウムの利用計画(中国電力)

(3) 柳井発電所見学 15:00 - 17:00

バス移動

(4) 懇親会 17:30 - 19:30

会場：柳井グランドホテル 山口県柳井市駅通り TEL 0820-23-0030

交通 柳井駅から徒歩3分。

4. 会費 6,000円(平成5年以前学部卒業の会員)

4,000円(平成6年以降学部卒業の会員)

2,000円(在学生)

ご出席の方は1月26日(金)までに <http://www.keikikai.jp/cgi-bin/index.cgi?D113> より、参加登録下さい。

なお、お問い合わせは京機会事務局までお願いします。

京機会事務局 TEL & FAX 075-753-5183 E-mail: jimukyoku@keikikai.jp



SMILE ～スマイル・レター～ LETTER

スマイルHP : http://www.hi-ho.ne.jp/dai2seiki/smile/smile_frame.html

学生と先輩との交流会

京機学生会執行部 SMILE 副会長 國澤 朋久
kunisawa.tomohisa@t02.mbox.media.kyoto-u.ac.jp

先日の12月9日(土)に開催された「学生と先輩との交流会」の運営を担当した京機学生会執行部 SMILE のメンバーは、本交流会を成功させるために、試行錯誤しながら企画・準備を進めた。ここで、本交流会について振り返る。

1. 「学生と先輩との交流会」の開催目的

今年度は「卒業生との交流を通じ、自分で考えて将来像を掴んでもらう」という目的の下、京機学生会執行部 SMILE は交流会を開催した。この目的には次のような背景がある。私たちが所属する機械系コースでは、毎年多くの学生が機械系の技術者として企業へ就職している。しかし、その中には「機械系に所属しているから、その分野に就職しよう」という考えを持つ学生が多いように感じられる。そのように流されるのではなく、自分の将来についてもっと深く考え、将来像を具現化し、それを実現するためにどんな選択肢があるのか十分に吟味した上で、進路を選んでほしいという思いがあった。勿論、機械系の技術者として就職するなどというのではなく、どのような進路を選ぶにせよ、十分考えた上で決めてほしいという意味である。



そのために、本交流会を通じ、できるだけ多くの企業に勤められている先輩方の本音を聞くことによって、その企業で自分が働いている姿を具体的にイメージしてほしいと考えた。これは、その企業のホームページや書籍を読むだけでは得られないものであると思われる。以上が「学生と先輩との交流会」の開催目的の概要である。

2. 「学生と先輩との交流会」における企画、新しい試み

【企画・新しい試み】

学生にできるだけ多くのブースをまわってもらうために、名刺集めグランプリを企画したり、学生に事前に配布した「企業情報ブック」に、業種別の索引をつけたり、企業の一言キャッチフレーズをつけたりするなどの工夫をした。また、昨年度の交流会では、教室にブースを配置された企業から、学生があまり来ないとの不満の声が多く聞かれた。その不満を解消するために、今年度は教室を通路の一部にし、そこにブースを配置することにより、不公平感を極力なくす工夫を施した。

【パネルディスカッション】

昨年度に引き続き、今年度も複数の企業の方と学生があるテーマに対して議論する「パネルディスカッション」を開催した。ただし、昨年度とは異なり、企業の方をパネラーとしてあるテーマについて議論していただき、それに学生が適宜質問すると言った形式であった。

本企画の目的は、「複数の企業を比較する」、「ある企業に興味があり参加したのだが、その場に参加していた今まで知らなかった企業の魅力に気づくことができる」というものであった。

また、企業の方にも多くの学生に自社の特徴などを伝える絶好の場になると考えた。

議題として、「会社のセールスポイントと特徴」「求める人材」の二つを設定した。ここで細かいテーマを設定しなかった理由は、学生が自分の聞きたいことを質問しやすくするためであった。



【懇親会】

京機学生会執行部 SMILE としては、是非懇親会にも多数の学生が参加し、交流会とはまた異なるざっくばらんな雰囲気の中で、交流会に参加された先輩や、京機総会に参加された先輩と親睦を深めてほしいと考えた。そこで、SMILE は積極的に広報を行った結果、60名以上の学生が参加してくれた。さらに、懇親会中に、名刺集めグランプリの賞品授与を盛大に行った。名刺集めグランプリ上位の

学生は 10 社以上のブースを訪問しており、本企画が交流会の活性化に大きな役割を果たしたことを裏付ける結果となった。

3 . 今後の展望

アンケートの結果から、学生と企業の先輩方の大多数に満足していただき、交流会は当初の目的を達成し成功に終わったと感じている。しかし、私たち SMILE の力不足故、企業の先輩の方が不満に感じられた点もいくつかあった。特に問題となったのは、学生の数に比べ、企業の数が多すぎたことである。時間的にも場所的にも制約が多く、この点に関して不満を感じる企業の先輩方もおられた。

SMILE としては、学生に少しでも多くの業種を見てもらいたいという思いから、これだけ多くの企業の先輩方をお呼びした。しかし、企業の数と学生数の折り合いは、今後十分検討すべき課題であると感じている。

今後アンケートで寄せられた改善点やアドバイスを真摯に受け止め、全力で改善し、来年度以降の交流会を、学生と企業の先輩方双方にとって今年度以上に有益な交流の場にしたい。最後に、交流会に参加していただいた企業の皆様方、学生の方々、京機会の皆様、そして全面的にサポートしていただいた教員各位、本当にありがとうございました。

