

実践的工学キャリア教育への学外組織による 教育支援の現状

Learn-by-Doing Engineering Career Education And Its Present Status of
Supporting Organization Outside The University

岡 徹 雄^{*1}
Tetsuo OKA

田 邊 裕 治^{*1}
Yuji TANABE

阿 部 和 久^{*1}
Kazuhisa ABE

岩 部 洋 育^{*1}
Hiroyasu IWABE

原 田 修 治^{*1}
Shuji HARADA

石 井 望^{*1}
Nozomu ISHII

丸 山 武 男^{*1}
Takeo MARUYAMA

佐 藤 孝^{*1}
Takashi SATO

今 泉 洋^{*1}
Hiroshi IMAIZUMI

西 村 伸 也^{*1}
Shin-ya NISHIMURA

仙 石 正 和^{*1}
Masakazu SENGOKU

大 川 秀 雄^{*1}
Hideo OHKAWA

A learn-by-doing engineering career education program adopted by MEXT of Japanese Government has been conducted for three years with the assistance of named “A network of 100 wise men”, which is a novel supporting organization for the students and faculties of Niigata University. The network is composed by the company engineers or social technicians who have rich experiences in the careers of the actual R&D processes. We have confirmed that the practical experiences they possessed on the course of their R&D processed are quite effective for the students to give them the practical engineering education.

Keywords : Career Education, Internship, Collaboration, Engineering Education

キーワード：キャリア教育，インターンシップ，協働，工学教育

1. はじめに

文部科学省の教育改革事業である「現代的教育ニーズ取組支援プログラム（以下現代GP事業）」に新潟大学工学部の提案が採択された。これを契機として、我々は平成18年度から3年間にわたるキャリア教育を推進してきた¹⁾。この事業を進めるにあたり、新たに学外の企業や社会の技術者による支援組織「100人力ネットワーク」を構築しその協力を受けてきた。その活動について論じる。

大学における一部の実践的な工学教育に対しては、実際の製品開発や製造現場に携わった経験が少ない大学教員による教育だけでなく、社会の技術者による実践的で真剣な研究開発や技術開発の経験に基づく教育も必要であろう。キャリア教育はその好例である。こう考えた我々は、100人力ネットワークの組織化にあたり、工学部の各学科で従来から個別に進めてきた学外との共同研究などをもとに、その人脈の中から企業や社会で活動している技術者の推薦を募った。

100人力ネットワークのメンバーは企業で実際の技

術開発を行なっている現役技術者であったり、国の研究機関の研究員であったり、これらを定年退職した経験豊かな技術者や研究者あるいは教員である。学生は普段あまり会うことのない技術者に直接接触して指導を受けることで、基礎的な学問への動機付けがなされる。同時にまた自立した価値観をもち、機に際して物おじしない度量や態度を学部教育の早い段階から身につけることができると考えている。

2. 実践的工学キャリア教育の取組みの概要

現代GP事業によるキャリア教育の概要を図1に示す^{1)~3)}。学部1年生から3年生を主な対象とし、性格の異なる2つのインターンシップ・プログラムとワークショップを新たに用意し、これを他のキャリア教育や専門科目、実践的専門科目と有機的に組み合わせた。プログラムの中心は、ユーザの視点に立って工学技術の課題を発見するマーケット・インターンシップと、その結果に基づいて企業技術者と討論するキャリアデザイン・ワークショップである⁴⁾。また、就職活動に際して、仕事に就く前後での意識の乖離を埋めるために行なうテクノロジー・インターンシップを用意している。このほかにも、卓越した技術開発の経験

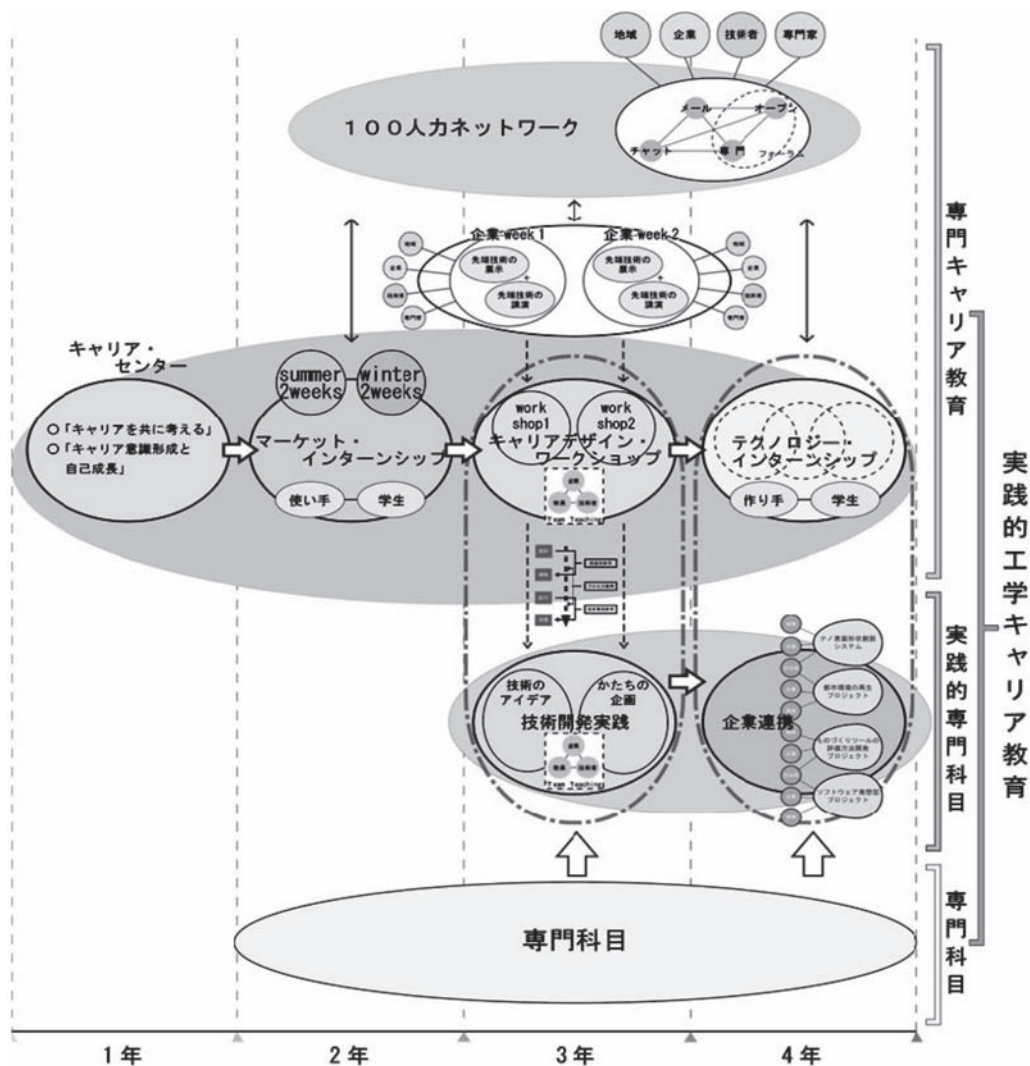


図1 企業連携に基づく実践的工学キャリア教育プログラムの概要図（抜粋）

をもった企業技術者による製品や技術の展示講演会である企業weekがある⁵⁾。これら一連の専門キャリア教育に100人ネットワークを組みこんでおり、強力なその支援を得ている。以下に、現代GP事業におけるその活動状況を紹介しその評価結果を論じる。

3. 100人ネットワークの活動状況

3.1 マーケット・インターンシップ

マーケット・インターンシップの概念を図2に示す。従来のインターンシップでは、学生が企業にアクセスすることによって情報を得る。しかし得られる情報は企業からだけに限られる傾向があるため、学生には企業とそのユーザの関係が見えない。マーケット・インターンシップでは企業の先に位置するユーザに直接接触する。このため学生は企業の立場や情報だけではなく、ユーザの視点にも立って工学技術のもつ魅力や問題点を探る。これによって学生は、企業とは別の視点からの情報と自立した意識と経験を持つ。図3にその例を示す。学生は自ら選んだテーマをもとに数人のチームを組んで行動する。具体的には、地震被害のあった原子力発電所で何が大惨事を防いだか、あるいは

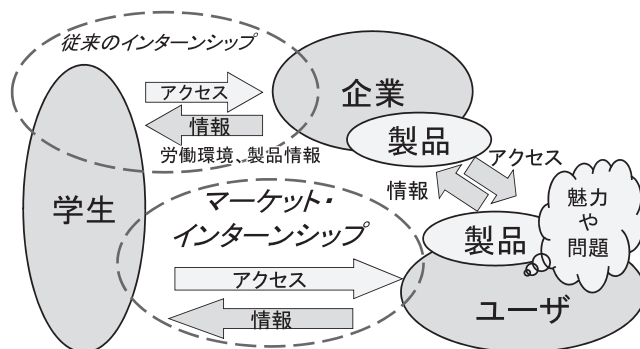


図2 マーケット・インターンシップの概念

は日本のソフトウェアメーカの開発戦略が海外メーカとどう違うかなどを現地へ赴いて調査した。原子力発電所では、その建築に重電各社が関わり、そのユーザである電力会社の技術者に接触して原発建設に関わる工学技術を調査した。

これらの結果は成果発表会で100人ネットワークと教員の前で報告され、同時に行なわれるキャリアデザイン・ワークショップで討議された。ユーザに直接アプローチして得た知識をもとに、工学技術について、100人ネットワークのメンバーと徹底的に討論する

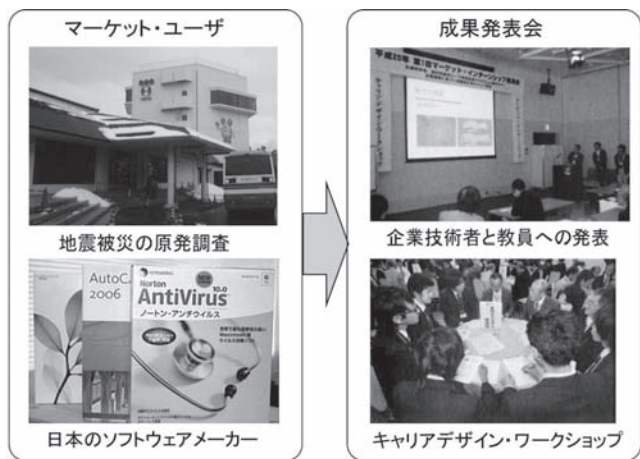


図3 マーケット・インターンシップの実施例

学 科	人数
機 械	16
電 気	15
化 学	13
情 報	5
建 設	5
福 祉	9
材 料	7
その他	17
合 計	87

(20年度末現在)



100人力ネットワークの会議で
挨拶するコアメンバー

図4 100人力ネットワーク

ことによって、学生は社会との接点を探り、工学のもつ魅力と課題を洗い出す。現役の技術者や研究者と膝を割って話す経験は研究や勉学への動機付けにもつながると考えられ、また技術討論に際しての態度と礼儀を身につけるうえでも効果がある。

マーケット・インターンシップは平成18年度には秋に1回、次年度以降は年2回実施し、3年間で17チーム82人が受講した⁴⁾。平成20年度に正規の科目となり今後も継続的に実施される。各学期の初めに受講生を募集し、学生には現地調査とそれに至る事前の活動状況について各月度に進捗を報告させる。単位認定は、成果発表会での発表と討論での積極性や問題点の発見、応答の態度などを個人別に評価して行なう。またこれに加え、活動に対する個人レポートを提出させてこれも採点して成績評価し、選択科目の2単位を与える。

3.2 100人力ネットワークの組織

平成18年に工学部の各学科に参加を呼びかけて組織した100人力ネットワークは、各教員が行ってきた共同研究や信頼ある人脈をベースに募集、登録し組織化した。したがってネットワークのメンバーは各教員や学科と強い信頼関係をもつ。各学科に応じた内訳を図4に示す。その専門分野は横断的に多岐にわたり、

表1 100人力ネットワークからの提案テーマ

テーマ区分	内容の概要	提案数
クリーンエネルギーに関する考察	風力発電、太陽光発電の技術課題	1
製品開発及び品質保証に関するもの	グッドデザイン、高齢者PC、品質保証	4
情報セキュリティ対応策	社会インフラ、医薬品保管、海岸飛砂	1
災害時の課題と対策について	難病患者へのインスリン製剤の提供法	4
地方郷土の発展を考える	故郷をデザインする	2
都市、まちなみの設計について	地方中核都市の交通システム・都市計画	2
廃棄物（下水処理）	分別処理の実態と問題点、下水処理	2
日本のソフト開発会社について	階層性、後進性、生産性、将来への提言	1
省エネ対策について	ビル空調制御方式、ハイブリッドカー	2
理系出身者の社会的立場について	理系出身者は何をすべきか	1
合 計（18名）		20

ネットワークの中心となるコアメンバー3名を含め、平成20年度には87名となった。

年2回の成果報告会では学生の発表に先立って、100人力ネットワークと教員の会議を開催し、大学側からは現代GP事業など取組の報告を、ネットワークからは大学教育に関する要望や意見などが出され、互いの情報交換を行なっている。

3.3 キャリア教育への支援の現状

マーケット・インターンシップでは、学生はそのテーマを自由に決める。履修登録時に調査対象となる製品や技術を学生自らが提案し、類似したテーマを挙げた学生同士が小チームを組織する。テーマはネットワークに配信され、専門性や地域、経験によって担当するネットワークメンバーに応募してもらう。このほかにもテーマ提案を募り、学生はそこからテーマを選択できる。表1に平成20年度までに100人力ネットワークから提案されたテーマを挙げる。18名のネットワークメンバーから20件の多種多様な調査対象が提案され、取組は学科や専門の垣根を越えたものとなる。これらのテーマにはネットワークメンバーをアドバイザーとして割り当て、工学力教育センターを事務局として活動を開始する。なお、表中の高齢者PCとは高齢者が利用しやすいパソコンの意味で学生が名付けたテーマ名である。

100人力ネットワークは学生に対してテーマに関する情報やその入手方法、現地調査先などあらゆる相談と指導を行なっている。来学して直接的な指導やアドバイスを行なうほか、調査先へ学生を紹介したり、学

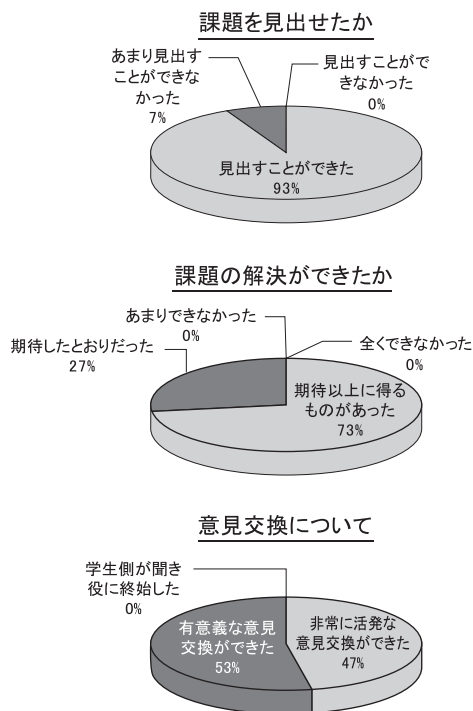


図5 学生アンケートの結果



専門は扉を開ける鍵である、必ず将来役に立つ！



1000に一つの不良品も、買った人には100%である！



(a) 卓越した技術や商品の展示と講演



(b) 技術倫理に関する講演と実演

図6 企業week (a) と技術倫理講演会 (b)

生に同行する場合も多い。ネットワークと学生との関与の仕方はメンバーに応じてそれぞれ異なるが、取組開始時には事務局を通じて情報のやりとりを行なった方が円滑な調査が実施できる。

図3に示したように、活動の結果は成果報告会で発表し、キャリアデザイン・ワークショップで討論される。報告会への100人力ネットワークの参加者は平成18年に55人、以後は19年に77人（秋39人、春38人）、20年に65人（秋33人、春32人）であった。キャリアデザイン・ワークショップに関して学生に行なった平成20年度前期のアンケート結果を図5に示す。工学のもつ課題を見出せた学生は93%、このプログラムを有意義と答えた学生は100%であり、それぞれ初年度平成18年の63%、73%から大きく向上した。学生自ら発見した課題を技術者との討論によって期待以上に解決できたと回答した学生は100%であり、全員が有意義な討論であると回答した。教員が与えたテーマではなく、学生自身や学外からの提案を受けて実施したことが、学生の自主性や積極性を引き出したと考える。

テクノロジー・インターンシップでは、地元企業の支援を得て行ない、平成20年度に3名が、従来行っていたインターンシップよりも比較的長期にわたる1カ月の企業現場を体験した。チームではなく学生個人が長期滞在することによって、それぞれの企業の従業員と良好な人間関係を築くなど、実際の企業現場を知る良い機会となった。今後は100人力ネットワークのさらに強い関与が望ましいと考える。

3.4 企業weekと技術倫理講演会

企業weekとよぶ技術展示講演会や、技術倫理に関する講演会を個別に実施し、100人力ネットワークが

ら学生に対して直接の教育支援を行っている⁵⁾。その様子を図6に示す。実際の技術開発の渦中にいる技術者の講演には説得力があり、就職への関心の高さからも、効果的なキャリア教育となっている。これらは事務局が包括的に企画対応し、100人力ネットワークへ講演や展示実演を依頼し調整を行なっている。

3.5 教員や事業取組への支援

100人力ネットワークは学生だけでなく教員組織への支援組織となっている。現代GP事業の成果発表会へは100人力ネットワークから多数の参加があり、学生への直接指導の他、ワークショップ形式による工学部教員の教育への取組み、事業自体の推進についても活発な意見交換がなされた。図7に示すように、多くの専門を持つ技術者から様々な意見や提案があり、これらへの積極的な討論は、たとえば現在の大学教育の置かれた環境を互いに認識しあったり、社会に出る学

ジェネラリストとスペシャリスト
専門だけではなく広い知識と経験
学生時代の勉強を基礎に頑張れ
社会人との交流
企業との連携は真剣勝負の場
諸外国の教育の仕組みを参考に

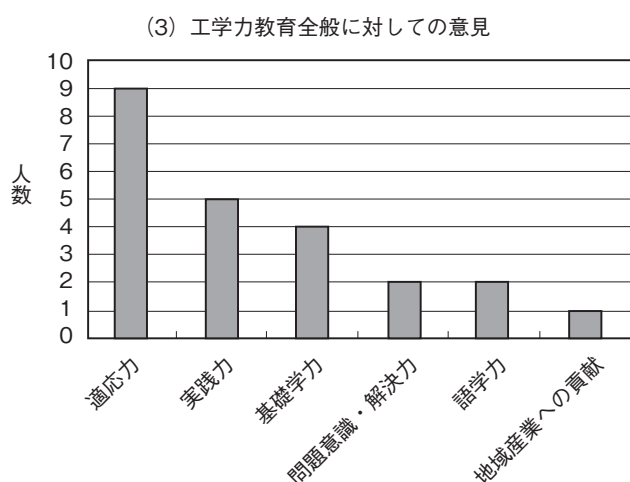
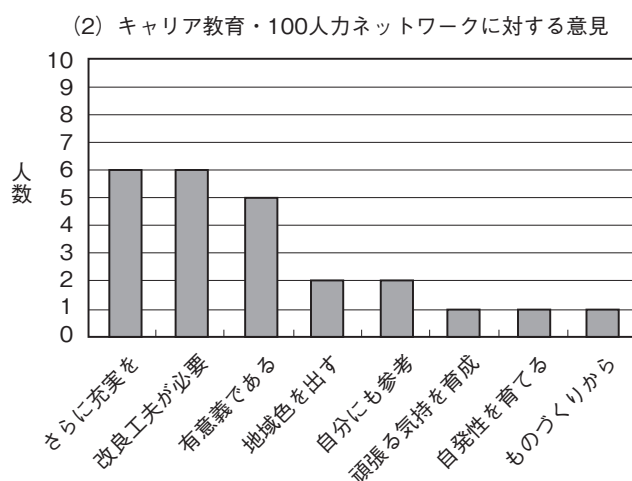
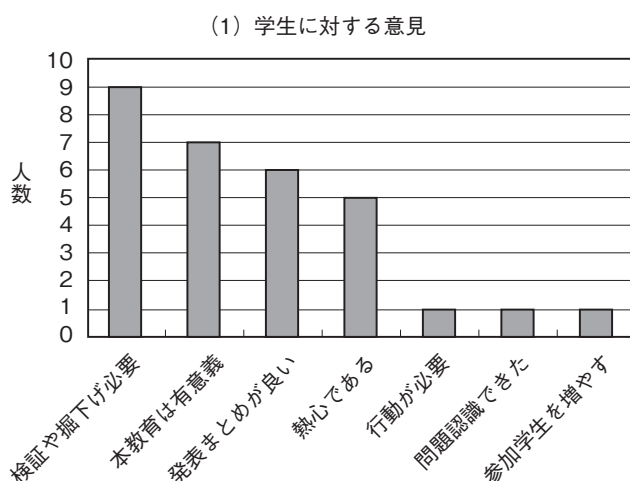


学びへの動機づけ
わからないことをまず知る
学ぶことと社会の結びつきを知る
自ら考え、行動する
自分で問題を見つける
やり方を学んだだけではだめ



学生同士の教えあい
上級生が下級生を教育
学科の異なるグルーピング

図7 100人力ネットワークと教員の討議



(4) 現代GPの取組に対する感想と意見

感想, 意見	件
有意義で良い取組と思う.	11
大学生としてもっと突っ込んだ事前調査と検討, 考察が欲しい.	2
本活動の目的が不明確である.	1
大勢参加すれば良いというものではない. 学生は満足したのか.	1
発表資料は当日ではなくもっと早く頂ければ, 討論が上手くいく.	1
先生がもっと具体的に指導すれば更によかったのではないかな.	1
Q & A システムは支援者が複数分野に登録できるように願いたい.	1

図8 100人力ネットワークからのアンケート結果 (H21.2.21)

生に必要とされる資質の変化を理解しあうなどの大きな効果があると考えている。

3.6 100人力ネットワークからの評価

キャリアデザイン・ワークショップで得られた100人力ネットワークからのアンケート結果を図8に示す。学生に対しては、本プログラムの有効性と学生の発表に評価を得つつも、インターネットから安易に情報を引用することによって、通り一辺倒な表面的な調査となり、検証や討論、データの掘下げが不足しているといったことが指摘されている。キャリア教育と100人力ネットワークについては、その有効性を認めつつさらに、人数や指導回数、情報交換の頻度などを充実させるための改良や工夫が要請されている。キャリア教育に期待する意見としては、就職後に離職しないよう頑張る気持を育成してほしい、あるいは、ものづくり教育によって実践的な課題解決能力をつけさせてほしいといった要望も少数ながら寄せられた。社会から見て工学部の学生教育に求められる最大の資質は適応力であり、産業社会にとって即戦力というキーワードがもつ意味はここにある。現代GP事業全体に対しては、教育改革として有意義であるとの回答が多

く、大学と社会とがキャリア教育を共同して行なうことは妥当と言える。一方で少数ながら、本来キャリア教育は離職率の低減という長期的な目的をもつが、短期的なインターンシップ教育ではその目的が不明確であるという意見、取組によって学生が満足したかどうかを調査すべきという意見もあった。

4. おわりに

3つの特徴あるインターンシップ・プログラムによるキャリア教育の実施にあたり、企業や社会の技術者が学生と教員の双方を支援する新しい支援組織「100人力ネットワーク」が組織された。3年間の実施の後、現代GP事業の終了後も引き続きその重要な機能を引き継いで続けられている。その多くは自発的な参加の意思によるものであって、長く継続を望めば、互いに利益のあるものでなければならない。常に変化する教育環境において、企業や社会と大学との間できちんと情報交換を行なう上でも、この組織は非常に有意義なものであり、大切に維持発展していくことが重要である。

謝 辞

教育改革事業の実施ならびに本稿の作成にあたり、工学力教育センターの寺澤久美子氏、羽田卓史氏、彦沢正明氏、相馬一氏に多大なご協力をいただいた。ここに厚く感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 西村伸也, 今泉 洋, 原田修治, 石井 望, 阿部和久, 岡 徹雄: 企業連携に基づく実践的工学キャリア教育の初年度の成果, 第55回工学・工業教育研究講演会, 東京, 講演論文集, pp.754-755, 2007
- 2) 岡 徹雄, 田邊裕治, 阿部和久, 石井 望, 丸山武男, 大川秀雄, 佐藤 孝: 企業連携による実践的工学キャリア教育プログラムの開発とその社会連携に関する実施状況, 平成21年電気学会教育フロンティア, 千葉, FIE-09-16, 2009
- 3) 岡 徹雄, 田邊裕治, 阿部和久, 石井 望, 丸山武男, 岩部洋育, 原田修治, 大川秀雄, 佐藤 孝, 西村伸也, 今泉 洋, 仙石正和: 実践的工学教育における学外技術者による支援状況, 平成21年電気学会教育フロンティア, 岩手, FIE-09-20, 2009
- 4) 岡 徹雄, 田邊裕治, 阿部和久, 石井 望, 丸山武男, 岩部洋育, 原田修治, 大川秀雄, 佐藤 孝, 西村

伸也, 今泉 洋, 仙石正和: 企業連携による実践的工学キャリア教育プログラムの開発, 工学教育, 57-5, pp.73-77, 2009

- 5) 岩部洋育, 田邊裕治, 岡 徹雄, 佐藤 孝, 石井望, 伊東 章, 西村伸也, 大川秀雄, 仙石正和, 丸山武男, 金丸邦泰, 石井雅博: 企業における先端的な技術開発と「ものづくりの実際」を学習するプログラム「企業week」, 工学教育, 57-4, pp.42-47, 2009

著 者 紹 介



岡 徹雄

1979年3月, 京都大学工学部金属加工学科卒業, 同年アイシン精機株式会社入社, 機能性材料の研究開発に従事。

1992年11月, 名古屋大学大学院において博士(工学)の学位を取得, 専門は超伝導材料とその応用研究。

2006年2月, 新潟大学工学部附属工学力教育センター助教授, 2007年4月, 准教授, 現在に至る。所属学会は日本金属学会, 日本機械学会, 低温工学協会, 電気学会など。連絡先は新潟大学工学部附属工学力教育センター。日本工学教育協会会員

