実践的な教育によるグローバル職業人の育成

Developing of Global Engineer by Practice Education Program

黄 啓 新^{※1}

Keishin KOH

金 井 徳 兼^{※1}

Norikane KANAI

Japanese private universities play a big role to develop professional human with global mind. Therefore, the private universities should return to the starting point of establishment and should improve the accepting system of foreign student and should reform the consciousness of the teacher by flexible idea and prompt decisiveness. In addition, continuous PBL (project base learning) based on university-industry collaboration are very effective to bring up global careerist. The contest and the workshop of monodzukuri are not only good method for bring up the challenge mind of the youth, and are very useful for development of the engineering education in overseas.

Keywords : Global Human Resources, Engineering Education, Monozukuri, Academic-industrial Collaboration

キーワード：グローバル人材，工学教育，モノづくり，産学協同

1. はじめに

筆者は28年前、日本の最先端科学技術に憧れ、留学生として来日した。当時の日本国内では、留学や海外への旅行がブームであり、休日になると、各地で国際交流のイベントが開催されていた。そのお陰で多くの日本人との交流ができ、充実した学生生活を送ることができた懐かしい時代であった。その後、私は私立理工系大学の教員として就職し勤務している。この間、バブルが崩壊、日本の社会や経済活動は低迷状態に陥ることになる。一方、中国やインド等の新興国は著しく発展し、世界的な流れとして人的交流、経済活動がグローバル化されている。このような状況の中で、日本の大学は少子化やユニバーサル化の影響により、かなり厳しい環境に置かれ、大学全体を変革せざるを得ない状況となった。2005年から、中央教育審議会よりいくつかの答申が継続的に出され、各大学がその機能分化に基づき、教育変革に着手し始めたが、なかなか成果が出ていない状況にある^{1),2)}。そのため、現在では、アジア圏においても立ち遅れており、世界的な大学ランキングでも思うような評価を得られていない。

そのため、2012年に国家戦略室のグローバル人材育成推進会議で、グローバルな人材教育に関して、より強いメッセージを発信し、すでに、文部科学省は様々な推進事業をスタートしている。また、多くの教育関係者や著名人等がさまざまな雑誌や学会等で日本の

高等教育のグローバル化について、意見を述べている³⁾⁻⁶⁾。グローバルに展開する工学教育とは言っても、大学の機能や人材育成の目標によって、多岐にわたる考え方がある。ここでは、「グローバル的な素養をもつ幅広い職業人の育成」を中心に、自分自身の経験や今所属しているホームエレクトロニクス開発学科で取り組んできた実践的な工学教育の成果を述べ、今後のグローバル工学教育に多少でもご参考になるように願っている。

2. 建学の原点に返ってキャンパスのグローバル化を加速する⁷⁾

日本では、昔から教育立国という方針に基づき、優れた教育システムが形成されている。特に大学においては自由闊達な雰囲気ですべてを究めて、科学技術を創出できるという環境が整っていたため、ノーベル賞を受賞するような優秀な人材が多数輩出され、アジアではいうまでもなく世界的にも注目されている。しかし、バブルが崩壊後、デジタル化やネットワーク化といった情報技術の進歩によって、大学教育の国際化や、政治経済活動のグローバル化が進んでいる中で、日本の大学の改革が企業や社会の変革より遅く停滞している。スイス経営開発国際研究所による評価では、国際競争力強化のための大学教育も1991年の4位から1999年に45位まで低下した。2013年に21位に改善されているが、これからのグローバル時代で勝ち抜ける人材の育成機関としての大学の改革はまだ不十分である。このような危機的な状態を打開するため、文部科学省は

2016年5月23日受付

※1 神奈川工科大学創造工学部

2012年にグローバル人材育成推進事業、2014年にスーパーグローバル大学創生支援事業などを続々と打ち出している⁸⁾⁻¹⁰⁾。2012年6月に国家戦略室のグローバル人材育成推進会議で、グローバル人材が持つ三つの要素は以下のように明確に定義され、今後のグローバル人材育成のための目標となっている。

要素Ⅰ 語学力・コミュニケーション能力

要素Ⅱ 主体性・積極性・チャレンジ精神・協調性・柔軟性・責任感・使命感

要素Ⅲ 異文化に対する理解と日本人としてのアイデンティティー

これらの要素は実際の大学カリキュラムや開講科目の中にキーワードとして記載されるようになっている。しかし教育成果にはが顕著に表れていないことに関して、次項のような二つの問題を再認識し、徹底的に解決する必要があると考える。

2.1 大学の経営方針や教育システムを再点検し、積極的に留学生を受け入れる

日本の私立大学数はアメリカに次ぎ世界2位で、日本の大学生の8割は私立大学に通っている。これらの私立大学は、特色のある建学理念や建学精神があり、社会や市場ニーズに応える努力を続け、これまでの日本の高度成長や世界で活躍する人材の育成に大きく貢献してきた。このように私立大学の割合が大きく占めている高等教育システムはアジアだけではなく世界でも優れた大学教育システムと言える。例えば私の勤務している大学は高度成長時代の科学技術立国という思想で設立されたもので、建学理念として“広く勉強意欲旺盛な学生を集め、豊かな教養と幅広い視野を持ち、創造性に富んだ技術者を育てて科学技術立国に寄与するとともに、教育・研究を通じて地域社会との連携強化に努める”とされている。50年前に掲げた建学理念ではあるが、現在にもびったり合致していると思っている。近年、少子化の影響や公的資金投入の減少等が私立大学の経営に大きな影響を与えたことは否定できない。しかし、困難な時代だからこそ、私立大学としても一度建学の原点に立ち返って、積極的に、チャレンジ精神を持って、柔軟な発想で大学の教育システムを徹底的に点検し、グローバル時代に対応できるシステムを再構築する必要がある。

元々私学の経営特徴がトップダウンで、スピーディかつ柔軟性があるため、いろいろ改革ができるはずである。すでにグローバル時代にいち早く対応し、グローバル人材育成に成功している大学として、立命館アジア太平洋大学と秋田国際教養大学がある。この二つの大学の共通点は、留学生の視点から柔軟な入学制度・カリキュラム・学期制度の策定や学生寮の整備等の留学生が抱える一番切実な問題を解決し、多くの留学生を受け入れたことである。結果的にキャンパスのグローバル化を実現し、グローバル人材の育成において大

きな成果を出している。しかし、工学教育分野において、このように積極的に取り組んでいる私立大学はまだ見られない。日本の理工系大学において応用技術やものづくりに関する教育は現在も世界トップレベルなので、日本企業の海外展開に伴って、日本で工学技術の修得を希望する海外の若者がたくさんいる。彼らに日本へ留学してもらうために、留学環境の整備が重要であると考ええる。このような環境整備もグローバル的な発想が必要で、留学生の要望に耳を傾けるべきである。20数年前に比べ、社会全体の環境が大きく変わって、留学生を受け入れ易くなりつつある。ここで、大学が先頭に立って、自治体や民間企業と連携して、留学生を受け入れる環境を整備し、大学キャンパスのグローバル化を加速するべきである。2008年に政府が2020年までに「留学生30万人計画」を目標として掲げ、2015年時点で20万8千人となった。今こそ、国の政策に則って、留学生の数を増やし、グローバル化を推進するいい機会である。また、「百聞は一見に如かず」というように、日本という国の良さを実際に見てもらうことが重要である。近年、日本を訪れる外国人観光客の数が急速に増加している大きな要因は、ソーシャルネットワークによる口コミやリピータ客が多いことである。留学生の受け入れもこのような相乗効果をうまく活用したらよいであろう。

2.2 教員の意識改革とグローバル化素養を向上する

日本の私立大学教員には多くの企業出身者がいることは非常に素晴らしいことである。彼らは長年企業で培った経験、ノウハウ、社会人力を有し、大きなアドバンテージとなって、大学の教育研究を支えている。しかし現在、自分たちを含め理工系大学教員の多くは学生時代から研究者として育てられ、教育者として長けているわけではない。高校教員と異なり、教育に関する専門的な訓練を受けることなく講義する者が多い。その結果、授業が上手く展開できない教員も少なくない。また、多くの教員は大学時代に知識を中心とした学問を修得したため、その考え方が強くユニバーサル時代の大学教育に適応できないケースも多い。グローバルな認識として、語学力だけ重視すればいい、海外で研究論文発表ができればいいという狭い考え方を持つ教員もいる。このような状況を改善するには現在在籍している教員自身の努力や意識改革が欠かせない。同時に大学からのサポートはもっとも重要である。企業で実施されている研修制度は学内で恒常化すべきである。さらに、グローバル時代に対応して海外での短期研修も必要である。一方、教員の採用は研究者としての素質だけ評価することなく、教育者として重点的に評価する新しい考え方がぜひ必要である。企業や社会で活躍された優秀なベテラン技術者を大学の教員として迎えると同時に、発想力やチャレンジ精神が旺盛な若い人も積極的に採用すべきである。この点に関して

アメリカやアジアの新興国であるシンガポール、中国における大学の人事制度を見習うべきである。

グローバル化時代の大学の生き残りは、企業の発展における社員の力と同様に、教員一人ひとりのグローバルな感覚を備えることが重要であると考えられる。過去に大学の教員は一国一城の主のような考え方が強く、研究室間の壁や学科間の壁が高く、有限な教育環境の活用率が低く、教育の生産性が低下することも多かった。技術の細分化、サイエンスの学際化、ニーズの多様化等、一人の教員が対応し切れないことがたくさんある。そのため、教員間の連携と協調も非常に重要である。教育システム工学の観点から、教員間チームワークの力が教育成果に直接関係し、今後ますます重要と言わざるを得ない。

3. 実践的な教育や社会活動によるグローバル素養をもつ理工系人材の育成

2004年に日本学術会議工学教育研究連絡委員会が発表した「グローバル時代における工学教育」という報告の中で、次のようなことが述べられ、工学教育の問題点を的確に指摘し、解決策も提案した³⁾。

『戦後、日本の高等教育は形式的に米国の制度を取り入れた。しかし、実態としては、学問すなわち既存の知識体系を教授するという戦前の教育を引きずり、しかも科学知識量の爆発増大とともに、なるべく多くの知識を学生に与えようと努力してきた。さらに、日本の高等教育への国の投資は十分ではなく、演習や実験が少ない講義主体のマスプロ的教育となってしまった。これまで教育に関しては鎖国状態であり、「大学とは学問体系を教え授ける場」であるという固定概念に捕らわれた大学人にとっては、このような状況に対していかに対応してよいか分からない状態である』。

大学がマス教育からユニバーサル教育に変わって行く過程で、カリキュラムの構成や教育方法の変革が行われていない⁷⁾。多くの大学のカリキュラムは座学や学問体系を重視したものが多くて、人材育成の目標との対応が必ずしも一致していないし、社会の需要とかなり乖離している。幅広い職業人育成を次機能として掲げる大学でも、実践的な学修科目やPBL系科目の卒業要件における必修単位の割合が少ない。工学を勉強したい留学生から見ると、日本のものづくり技術は世界においてトップレベルで、百年以上の歴史を持つ中小企業がたくさんある。しかし、大学における工学教育のカリキュラムは殆ど大学内で完結しており、社会とのかかわりが比較的少ない。米国では近年、デザイン教育を重視すると同時に、基礎知識を学修してから応用技術を学修するのではなく、ある程度平行して教育することが行われている。また、従来の講義・演習を減らして、社会に役に立つプロジェクトをチームで実施するPBLが盛んになっている。前述したグローバ

ル人材に求められる要素を養うためには、座学を中心とする教育カリキュラムだけで機能するのは困難で、実践的な科目、PBLと卒業研究がより有効な手段である。ここで、筆者が所属している神奈川工科大学ホームエレクトロニクス開発学科が実践してきた取組みを紹介する。

3.1 企業連携学習プログラムによる学習効果^{11), 12)}

2008年から私たちは、企業連携学習を一つの柱とする体系的カリキュラムモデルを開発した。企業連携学習カリキュラムは1年生から4年生まで、様々の形で進めている。1年次では、企業人（製品企画、設計研究開発、流通、会社経営、コンサルタントなど）による講義を行うことにより、自己キャリアの形成を啓発し、大学在学期間の目標を明確にする。2年次に、企業人による講義、工場見学、社会人マナー講座を通して、基礎学力を習得する必要性を理解し、勉強のモチベーションを持つ。3年次の企業連携プロジェクトや4年次の卒業研究では、基礎知識を活用しながら、実践的な課題をチャレンジし、問題解決力や社会人基礎力を養う。

特に3年次で開講する企業連携プロジェクトは企業や企業出身者と連携して一年間を通して実施するもので、全ての課題は実社会に密接するものである。課題を開始する前に、企業人による知財産権やマーケティングの知識、企業における研究開発、製品企画・製造技術・販売の話、最新の技術開発動向、社会マナー講座を行い、その後、グループで個別テーマにチャレンジする。途中で中間発表を行い、最終成果報告会は企業の方や外部の方を招いて開催する。課題の進め方は様々な形式があり、学生はまず企業を訪問し、現場見学や課題に対する指導を受けて、その課題を大学に持ち帰り、調査や実験を行い、その間、メール等を通して企業技術者とコミュニケーションをしながら、課題の解決を進める。あるテーマは、企業担当者が定期的に来学し、必要なアドバイスや進捗状況をチェックし、指導をしている。表1に直近3年間実施したテーマ別一覧を示す。ものづくりから、商品企画・サービス提案・コンテスト参加などバリエーションが豊富である。表2には直近3年間参加した163名の学生のアンケート結果を示す。グローバル人材に要求される要素の項目であるコミュニケーション能力、主体性・積極性・協調性・柔軟性等が文部科学省の提唱する学士力の項目や経済産業省の提唱する社会人基礎力の項目に含まれ、半数以上の学生が上位に挙げたことが分かった。例えば、コミュニケーション能力や他者と協力して行動する協調性は3年連続増加して、2015年度にそれぞれ87%と79%に達している。言い換えると、企業と連携したPBLのような実践的な教育はグローバル人材に求められる素養の育成に非常に効果的な教育手段である。

表1 実践的なテーマ分野別件数一覧

テーマの分野	H25年	H26年	H27年
ものづくり	6	2	4
家電のデザイン	7	4	3
企画・マーケティング	4	3	4
各種コンテスト	2	2	3
家電等の性能評価等	3	4	3
ネットワーク・ソフト等開発	2	1	2
その他	1	1	2

表2 学生（163名）の授業アンケート結果

1. プロジェクトを通して得られたもの（学士力）上位5つ	割合（%） （H26）	割合（%） （H26）	割合（%） （H27）
インターネット等の多様な情報を適切に使い、活用できる力	71	61	72
コミュニケーション能力	62	76	87
他者と協力して行動し、目標実現のために方向性を示せる	53	78	79
自ら学習できる力	52	57	45
情報や知識を分析し、表現できる論理的思考力	47	73	68
2. プロジェクトを通して得られたもの（社会人基礎力）上位5つまで			
物事に進んで取り組む力	71	73	64
目的設定し確実に行動する力	59	63	53
現状分析し目的や課題を明らかにする力	57	68	72
相手の意見を丁寧に聞く力	39	71	45
自分の意見を分かりやすく伝える力	39	38	53
3. プロジェクトを通して伸ばした能力の上位3つまで			
立案企画能力	76	61	77
プレゼンテーション能力	67	81	72
ものづくり能力	57	62	57
4. 正規時間以外の活動時間			
30時間未満	27	9	30
30～50時間	33	41	42
50時間以上	40	50	28
5. 総合			
プロジェクト参加前後、基礎学力と社会人基礎力が60%以上伸びた方の割合	92	91	83
満足度	96	85	93

また、企業訪問や工場見学を通して、学生たちは実社会を再発見することとなった。例えば、工場で働いている外国人の方を見て、工場における国際化や異文化の体験を実感した。更に、生産現場におけるものづくりに対するこだわりなど日本人としてのアイデンティティーも感じた。いままであまり考えていなかったことが実社会を通して体験し考えるようになった。また、

このような活動に留学生たちも非常に興味があり、毎回積極的に参加し、日本社会を深く理解する絶好の機会となった。

3.2 ものづくりコンテストによるグローバル素養の向上¹³⁾

グローバル社会で働くためにチャレンジ精神や競争心を養うことが非常に重要であると思う。しかし、日本社会の全体を見渡すと、企業同士の競争が激しいけれども、大学のキャンパスの中でそう感じられない。競争という概念は小学校から中学校までの義務教育に相応しくないかも知れないけれども、高校や大学に入るために、何らかの形で競争しなければならない。近年、少子化や教育の大衆化の影響で、競争しなくても高校や大学に入れるので、若者の競争意識やチャレンジ意識がだんだん希薄になると思う。極端な競争をすることは望ましくないけれど、グローバル時代になると、やはり競争意識とチャレンジ精神を再認識しなければならない。もともと子供の成長を考えると、適度な競争心を培う必要がある。そのため、教育現場で、やはり何らかの形で若者同士が競う訓練をしなければならない。海外では企業がサポートしている各種コンテストが多数あり、そして定着化している。日本でも、近年、企業やNPO団体や大学等の主催する各種コンテストが多くある。18年前から我々の学科では海外での事例を取り入れ、高校生を対象にサイエンスやテクノロジーに対する興味を喚起するために、電子ロボットと遊ぶアイデアコンテストをスタートした。このコンテストは組み立てが便利なロボットキットを活用し、事前にミッションを決め、数ヶ月の準備期間を置いて、夏休みに本学で開催する。スタート時は参加チーム数20チーム程度であったが、現在、高校生・大学生等を対象としたカテゴリで、100チーム、250名あまりが参加する国内有数のロボットコンテストとなっている。優勝チームは国内決勝大会に選出され、さらに上位チームは世界大会に出場することができる。過去、本学の大会に参加したチームは世界大会で入賞している。

このようなロボットコンテストを通して、個々の学生のチャレンジ精神や、チーム内のコミュニケーション能力や協調性を大きく培うことができた。また、同じミッションでも、柔軟な発想力により様々な形のロボットを作製することができ、柔軟性の育成にも非常に役に立った。

このような活動は本学と関連する海外大学に展開し、一昨年および今年は、中国と台湾でそれぞれ大学生のためのミニワークショップを開催した。中国の場合は、90年代に入ると、大学の進学率が急激に増加し、マス教育からユニバーサル教育に転換している時期である。もともと工学教育の現場では、理論重視、シミュレーション重視の風潮が強くて、理工系学生の実践的な訓練が比較的少ない。そのため、本学の姉妹校で

図1 中国揚州大学で開催したモノづくりワークショップの様子（左：講義を真剣に聴講する学生 右：グループ間でプログラムを検討している）

ある揚州大学で、ロボット製作のミニワークショップを開催した。このミニワークショップは6時間ぐらいで、本学の教員1名、学生2名と現地の学生20名が参加し、英語による講義を1時間行い、その後、3～4人を1チームに分けて、あるミッションを完成するようなロボットを作製し、最後に各チームの作製したロボットの成果を発表するという内容であった。参加した中国の学生はロボットキットに触れるのは初めてで、最初パーツの使い方や組み立て方法に戸惑い、どのようにロボットを作ればいいかが分からない状態であった。しかし、時間が経つにつれ、だんだん上手になって、色々なアイデアを出して工夫してそれぞれ特徴のあるロボットを作った。図1はワークショップの様子である。

一方、台湾大学では、高度なロボット製作ミニワークショップを開催した。その狙いはものづくりは得意だが、語学力やコミュニケーションが苦手な学生向けの海外研修プログラムの開発と多様性文化への理解と融合等を深めることである。このミニワークショップでは日本人学生が10名、台湾大学の学生が20名、1.5日間で行われた。ミッションはボウリングロボットの製作で、初日午前中は、お互いに緊張した雰囲気の中でコミュニケーションをうまく取ることができなかったが、午後の課題内容が公開されたところから、学生たちが手振り身振りでコミュニケーションしながら、課題に真剣に取り組んでいた。夕方のコミュニケーションパーティーでは、両大学の学生はかなり親しくなり、スマートフォンの力を借りて積極的に会話して、その後も、会場に戻って夜遅くまで課題解決の検討をしていた。翌日のプロジェクト成果発表では、ムードが最高に盛り上がり、高い点数を取ったチームに対して皆で熱い拍手を送り成果を讃え合っていた。図2はミニワークショップの様子である。参加した本学科の学生からは以下のような感想があった。「グローバル化は世界にもっと目を向けることが大切であることに気づいた」「日本のガラパゴス化が問題視されていた中、諸外国の優れたものや柔軟な発想は取り込んでいくべき重要なことだ」「異文化を体験することができて、積極的に行

図2 国立台湾大学で開催したモノづくりワークショップの様子（左：課題攻略するためのグループ検討。右：優勝したグループ）

動することと英語によるコミュニケーション力の大切さがよく理解できた」「グローバル化が進む中でこれから自分がどのように何を身に付ける必要があるかを肌で感じる事ができた」。このワークショップ参加した学生の満足度は100点中90点だった。また、台湾大学の学生の本ワークショップに対する満足度も高く、日本学生の礼儀正しさや課題にまじめに取り組む姿勢を高く称賛してくれた。

4. 終わりに

日本の大学における工学教育システムは日本の高度成長時代において大きな役割を果たし、多くの人材を世の中に排出した。しかし、グローバル時代になってから、現在の大学教育システムは社会や産業界の要望に応じることができなくなり、変容に迫られている状況にある。そこで、もう一度、大学建学の原点に立ち返って、特色を打ち出して、多くの留学生を受け入れ、柔軟な教育システムの構築が必要である。また、教員のグローバル意識の改革もやらなければならない。さらに、グローバル職業人を育成するために、実践的な産学連携PBL教育は一番効果的と考える。また、学生のモチベーションやチャレンジ精神等を向上するために、社会に出てコンテスト等各種イベントに参加させ、グローバル人材に求められる素養を効果的に培うことができると考える。

参 考 文 献

- 1) 中央教育審議会：我が国の高等教育将来像(答申), Webページ, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/05013101.htm
- 2) 中央教育審議会：学士課程教育の構築に向けて(答申), Webページ, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/houkoku/080410.htm
- 3) 工学教育研究連絡委員会：グローバル時代における工学教育, 2004-3-27
- 4) 渥美育子：「世界で戦える人材」の条件, (株)PHP研究所；2013

- 5) 樋口美雄, 財務省財務総合政策研究所: 国際比較から見た日本の人材育成, 日本経済評論社, 2012
- 6) 水戸考道: グローバル化時代における日本の高等教育の国際競争力-現状と政策提言, 留学生教育, 6, 1-18, 2001
- 7) 金子元久: 高等教育論, 日本労働研究雑誌, 621, pp.28-61, 2012
- 8) 中央教育審議会: 新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて~生涯学び続け, 主体的に考える力を育成する大学へ~ (答申学士課程教育の構築に向けて(答申)), Webページ, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325047.htm
- 9) スーパーグローバル大学創成支援: Webページ, http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kaiaku/sekaitenkai/1319596.htm
- 10) グローバル人材育成支援, Webページ, <http://www.jsps.go.jp/j-gjinzai/iinkai.html>
- 11) 黄 啓新, 他: 企業連携教育学習プログラムの開発と実践, 平成23年度工学教育研究講演会講演論文集, 59, pp.156-157, 2011
- 12) 三栖貴行, 他: 工学系学生向けのマーケティング

や企画提案を中心とした企業連携学習-「売れる」モノづくりに関する実践的学習-, 平成25年度工学教育研究講演会講演論文集, 61, pp.58-59, 2013

- 13) 金井徳兼, 他: 地域貢献をテーマとした高校大学大学院プロジェクトの実践-高校生によるレゴ教材を活用したスマートスクールの提案, 平成25年度工学教育研究講演会講演論文集, 61, pp.718-719, 2013

.....

著 者 紹 介

黄 啓新

1985年 中国浙江大学修士課程修了
 1985年 中国西安工業大学講師
 1993年 横浜国立大学大学院博士後期課程修了
 1993年 神奈川工科大学助手
 1997年 神奈川工科大学助教授
 2003年 神奈川工科大学教授
 専門電子工学, センシング技術
 応用物理学会, 電気学会 工学教育協会会員

連絡先 koh@he.kanagawa-it.ac.jp