

ものづくりの基盤を支える教育・研究開発

我が国のものづくり人材の育成にあたっては、大学の工学関連学部、高等専門学校、高等学校の専門学科、専修学校において行われる職業教育が大きな役割を担っている。また、我が国のものづくりの次代を担う人材の育成のためには、小学校、中学校、高等学校における理数教育等を始めとしたものづくり教育を充実していくことや、あらゆる学校段階を通じた体系的なキャリア教育を推進していくことが大切である。さらに、ものづくりについての社会の理解を進めるため、科学技術の理解増進活動や、公民館、博物館などにおける様々な活動を進めていくことが重要である。また、ものづくりに関する基盤技術の開発や研究開発基盤の整備も不可欠の取組である。

我が国のものづくりのより一層の振興のためには、その基盤を支えるこれらの取組の総合的な推進を図ることが求められる。なお、我が国の今後の経済成長のためには、ファッション、コンテンツ、デザイン、食、伝統・文化・観光、音楽などの分野の産業の成長が期待されるとともに、これらの分野の知的財産権の保護も重要である。新成長戦略ではこれらの分野をクールジャパンとして我が国の経済成長を支える戦略分野に位置付けていることもあり、今後これらの分野のものづくりや知的財産権の保護に携わる人材の育成が重要となると考えられるため、その取組の一層の充実を図ることが必要である。

一方、2011年3月11日に発生した東日本大震災では、岩手県、宮城県、福島県を中心に、大学、高等専門学校、高等学校、専修学校を始めとした学校や、公民館等の社会教育施設などにも大きな被害が発生した。被災地域におけるものづくり基盤を回復させるためにも、被害を受けた学校や社会教育施設等の復旧・復興が急務である。政府においては、学校施設等の復旧を図るために必要な経費を2011年度第1次補正予算に計上するなどの措置を講じているところであり、引き続き関係諸施策に取り組んでいくこととしている。また、被災地域において、グローバル化や産業の高度化など、地域社会・地元産業のニーズに応え、我が国の復興を牽引する人材を育成するため、大学改革を進めるとともに、大学、高等専門学校、専門学校、高等学校等における先進的な教育の実施や産学官連携の取組を支援していくこととしている。

第1節 ものづくり人材育成における大学(工学系)、高等専門学校、専門高校、専修学校の役割

1. 大学(工学系)の人材育成の特色及び取組等

(1) 大学(工学系)の人材育成の現状
ものづくりと関連が深い「工学関連学部」は、2010年度現在、259学部(国立76学部、公立22学部、私立161学部)が設置されており、39万6,027人(国立13万5,059人、公立1万5,037人、私立24万5,931人)の学生が在籍している。2009年度の卒業生8万9,623人のうち約47%が就職し、約40%が大学院等に進学している。職

業別では、ものづくりと関連が深い機械・電気分野を始めとする専門的・技術的職業従事者となる者が約74%を占めており、産業別では、製造業に就職する者が約29%を占めている(表411-1)。

(2) 大学(工学系)の人材育成の特色及び取組等
大学(工学系)では、その自主性・主体性のもと多様な教育を展開しており、我が国のものづくりを支える高度な技術者等を多数輩出してきたところである。しかし

表411-1 工学関連学部の状況

	05年度	06年度	07年度	08年度	09年度
卒業生数	96,675	96,153	95,216	93,684	89,623
就職者数	56,274	57,708	57,841	54,578	42,328
就職者の割合	58.2%	60.0%	60.7%	58.3%	47.2%
製造業就職者数	19,339	20,175	20,511	19,811	12,309
製造業就職者の割合	34.4%	35.0%	35.5%	36.3%	29.1%
専門的・技術的職業従事者数	42,715	44,694	45,289	43,457	31,488
専門的・技術的職業従事者の割合	75.9%	77.4%	78.3%	79.6%	74.4%

資料：文部科学省「学校基本調査」

ながら、大学における技術者等の育成に関しては、我が国の大学教育は必ずしも産業界のニーズに応える人材を育成できているわけではなく、一方で、産業界も大学に対し、求める人材像を明確に提示できているわけではないという指摘もある。このため、大学と産業界が連携し、産業界で活躍できる技術人材の養成に向け、お互いの問題意識を共有しながら、実践的な技術者教育を進めていくことが求められている。

このような課題を克服するため、各大学において、現在、産業界と連携した実践的な工学教育が進められており、例えば、実際の現場での体験授業やグループ作業での演習、発表やディベート、問題解決型学習 (PBL) など教育内容

や方法の改善に関する取組が進められている他、教員の指導力を向上させるための取組などが進められている。

また、社会の発展のためには、技術創造・技術革新をもたらす資質をもった技術者等が必要である。このため、文部科学省においては、新産業を創出する人材を養成するため、「産学連携による実践型人材育成事業—ものづくり技術者育成—」を実施してきたところである (2010年度には合計3大学2高専5件を支援)。

さらに、近年、伝統的な技術分野から例えば、ハードとソフトが融合したメカトロニクスや機能材料、感性価値創造などの新しい技術分野の需要が生まれており、このような新しい社会の変化に対応できる能力を持った質の高い実

コラム

大学（工学系）の教育内容や方法の改善の取組事例

①京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻：キャップストーン・プロジェクト

学部及び修士で学んできた基礎的素養を総合的に活かして、都市社会における様々な課題に関するプロジェクトを企画・立案する取組を実施している。具体的には、都市づくり、河川流域計画等といった、実問題を想定し、情報の収集と分析、それに基づくプロジェクトの実践と効果の評価を行い、一連の成果をまとめてレポートを作成、プレゼンテーションを行っている。

②長岡技術科学大学：オーダーメイド工学教育プログラム制度

企業で働く社会人が正規学生として受講し、学生が所属する各企業・機関の希望に応じた科目を、教員による履修アドバイスも受けながらオーダーメイドで履修できる制度を実施している。

また、第4学年に約5ヶ月間、企業等の現場で実務を行い、これによって得られた成果をもとに、大学院修士課程での研究テーマや職業への基礎的な認識を得ることで、将来の技術の創造展開に役立つ実務訓練制度を実施している。

③金沢工業大学：新しい形のプロジェクト型教育システムの開発と実践

企業連携型のプロジェクトとして連携企業と具体的にプロジェクトに取り組んでいる。具体的には「ソーラーカープロジェクトで用いるホイールをテーマとして、ホイールを設計・製作」「ソーラーカーやフォーミュラカープロジェクトで用いる溶接作業のスキル向上」「鉛バッテリーの最適な運用方法の習得」等に取り組んでいる。

コラム

大学（工学系）の教員の指導力向上の取組事例

①室蘭工業大学

優れた大学づくりのため、教員の意識改革と自己啓発及び優れた教員の育成、組織的な教育の質の向上等を目指し、自己申告による教育目標と達成度評価、授業評価、教育貢献評価、教育・研究・社会/国際貢献、大学運営に関する総合評価により教員評価を行い、処遇等に評価結果を反映している。

②芝浦工業大学

学内外の優れた教育改善の取組事例を、全教職員が共有化することによって、自らの教育改善に生かしていくことを目的として、全学で定期的にファカルティ・ディベロップメント (教員が授業内容・方法を改善し、向上させるための組織的な取組:FD) 講演会を開催している。また、担当科目の授業運営あるいは教育改善活動において優れた実績を挙げ、学生に大きな刺激を与えた教員を「優秀教育教員」として毎年顕彰しており、教員の授業に対する創意工夫を奨励し意欲向上につなげるとともに、受賞者の授業内容の共有化を図っている。

実践的技術者の育成が強く求められるようになってきている。このため、文部科学省は、2009年6月から「大学における実践的な技術者教育のあり方に関する協力者会議」を開催し、2010年6月に実践的な技術者教育の在り方について、学士課程段階における学修成果指標や分野別到達目標の策定等を提言する報告書を取りまとめるなど、大学における実践的な技術者教育の推進に取り組んでいる。

2. 高等専門学校の人材育成の特色及び取組等

(1) 高等専門学校の人材育成の現状

高等専門学校は、中学校卒業後からの5年一貫により、実践的・創造的なものづくり技術者を育成している。2010年度現在、58校（国立51校、公立4校、私立3校）が設置されており、5万5,827人（国立5万158人、公立3,807人、私立1,862人、専攻科生を除く）の学生が在籍している。

2009年度の卒業生1万126人のうち約52%が就職しているが、就職希望者に対する求人倍率は約18.4倍、就職決定率も約98.4%と他の学校種と比べて高くなっており、我

が国のものづくりを支える、実践的・創造的技術者の育成を行っている」と評価されている。職業別では、ものづくりと関連が深い機械・電気分野を始めとする専門的・技術的職業従事者となる者が約91%を占めており、産業別では、製造業に就職する者が約50%を占めている（表412-1）。

高等専門学校は、経済協力開発機構（OECD）高等教育政策レビューにおいて「高等専門学校は、高水準の職業訓練を提供しているだけでなく、産業界（特に製造業部門）のニーズに迅速・的確に responding している」と高く評価されるなど、国際的に見て優れた高等教育機関である。また、「日本技術者教育認定機構」（JABEE）が実施する技術者教育プログラムの認定制度においても、2009年度までに48校（83%）の高等専門学校が認定されているところである（大学は110校）（表412-2）。

(2) 高等専門学校の人材育成の特色及び取組等

このような高等専門学校に対し、文部科学省においては、イノベーション創造を担うものづくり人材を養成するための「産学連携による実践型人材育成事業—ものづ

表412-1 高等専門学校の状況

	05年度	06年度	07年度	08年度	09年度
卒業者数	10,140	10,207	10,160	10,474	10,126
就職者数	5,457	5,546	5,502	5,610	5,219
就職者の割合	53.8%	54.3%	54.1%	53.6%	51.5%
就職決定率	98.7%	98.7%	99.4%	99.2%	98.4%
製造業就職者数	2,986	3,097	3,081	3,207	2,606
製造業就職者の割合	54.7%	55.8%	56.0%	57.2%	49.9%
専門的・技術的職業従事者数	4,935	5,036	5,077	5,171	4,773
専門的・技術的職業従事者の割合	90.4%	90.8%	92.3%	92.2%	91.5%
求人倍率	15.6倍	20.1倍	23.8倍	24.1倍	18.4倍

資料：文部科学省「学校基本調査」

表412-2 技術者教育プログラムの認定状況

	大学				高等専門学校		大学校		合計	
	修士課程（博士前期課程含）		学部							
	認定数	学校数	認定数	学校数	認定数	学校数	認定数	学校数	認定数	学校数
01年度	—	—	3	3	—	—	—	—	3	3
02年度	—	—	29	20	3	3	—	—	32	23
03年度	—	—	57	39	10	8	—	—	67	47
04年度	—	—	62	38	22	17	—	—	84	55
05年度	—	—	73	41	22	17	—	—	95	58
06年度	—	—	56	37	9	9	—	—	65	46
07年度	2	2	17	14	2	2	—	—	21	18
08年度	2	2	41	22	2	2	1	1	46	27
09年度	0	0	14	12	1	1	0	0	15	13
計	4	4	352	226	71	59	1	1	428	290

（注）大学院修士課程の認定は2007年度から開始
資料：文部科学省調べ

くり技術者育成」において、高等専門学校における優れた教育改革の取組も支援している（高等専門学校へ2件支援。全5件中2件）。

企業等に対する意識調査を行った「高等専門学校のあり方に関する調査」では、高等専門学校の卒業生は特に

専門知識やコンピュータの活用能力、誠実さなど、現場技術者としての資質について優れており、多くの企業が高等専門学校の卒業生に満足していると評価している。

企業の現場を支える創造的・実践的技術者を養成する高等専門学校の教育の特色は、実験・実習を中心とする

コラム

高等専門学校の教育内容や方法の改善の取組事例

①阿南工業高等専門学校：ものづくりエリート技術者育成コーオプロジェクト

3年生から5年生までの長期休業期間を利用し、企業のものづくり現場で就業体験と企業における技術課題解決に取り組む機会を提供する国内初の本格的な共同教育（コーオ教育）を実施している。

3年生から4年生では、2～3週間の就業を4回、合計7～10週間の職場体験を行い、コミュニケーション能力や専門技術を習得させるとともに、5年生では、卒業研究として技術課題解決を実践させることにより問題解決能力を養成する。

このプロジェクトの最終目的は、学生に不足する企業視点の教育ニーズをカリキュラムに反映させることにあり、2010年度以降、企業技術者を活用して実験実習等授業の改善に取り組んでいる。

②富山高等専門学校：蒸気機関をテーマとした技術に関する実体験型授業

技術史の中の発明や発見を追体験する実験を実施している。例えば、蒸気機関について、その発明が実用化されている背景や発明家たちの歴史の調査、理論についてまとめ、現象をプレゼンテーションするための装置の製作とデモンストレーションなど、講義、実験、調査や課題解決を交えた授業が行われている。



蒸気機関の模型でしくみと熱効率を学ぶ

③函館工業高等専門学校：外部からの評価による取組状況

企業及び修了生・卒業生を対象に、教育内容等についてアンケート調査を実施し、その結果から浮かび上がる学校の課題を客観的に認識するとともに、結果を教育内容・教育方法の改善や組織体制の見直しに反映させるために、地域の中学校長、高等学校長、大学学部長、地元企業代表等を外部評価委員として評価を行いフィードバックしている。

④ロボットコンテスト

学生の創意工夫を育むため、国公立の高等専門学校が連携し、ロボットコンテストが実施されている。1988年の第1回大会以来、20年以上にわたり学生が毎年変わる競技課題に従ってアイデアと技術力を競い、「自らの頭で考え、自らの手でロボットを作る」ことの面白さを体験し、発想することの大切さ、ものづくりの素晴らしさを共有する全国規模の教育イベントである。2010年の第23回大会では「激走！ロボ力車」と題し、学生自作の二足歩行ロボットが、学生を乗せた乗り物を運び、ゴールを目指す競技を実施した。



全国高等専門学校ロボットコンテスト
(通称ロボコン)

会場である両国国技館には約4千人が訪れ、地区大会を勝ち抜いた25チームの学生による独創的なアイデアと技術が詰め込まれたロボットに大きな歓声が贈られた。

⑤独立行政法人国立高等専門学校機構：海外インターンシップ

国際的に活躍できる実践的技術者を育成する観点から、民間企業と協力し、企業の海外事務所において就業体験等を行っている。加えて、教室の学習と企業でのインターンシップとを繰り返す行方コーオ教育によってキャリア教育・職業教育・国際交流を実践している。

体験重視型の専門教育にある。高等専門学校での実践的教育の具体的な取組としては、産学連携による教育プログラムの開発や、長期インターンシップの実施、学生の創意工夫を生むための課外活動の充実といった教育内容や方法の改善に関する取組や、企業からの教員派遣や企

業での教員研修の実施など教員の指導力を向上させる取組が進められている。これらの取組を通じて、高等専門学校は社会から高く評価される実践的・創造的なものづくり人材の育成に成功している。

コラム

高等専門学校の教員の指導力向上の取組事例

高知工業高等専門学校

学生による授業評価アンケートによる教員コメント及びアンケート結果の Web 開示による学生へのフィードバック、教員による相互授業参観とその参観報告の Web 開示による教員へのフィードバックを継続的に実施している。

その他、ティーチング・ポートフォリオなどの FD 講習会、1・2年生学習理解度調査による実態把握、新任教員 FD 研修や SPOD（四国地区大学教職員能力開発ネットワーク）研修プログラムへの参加等により教員の指導力向上に取り組んでいる。



FD 講習会の様子

3. 専門高校の人材育成の特色及び取組等

(1) 専門高校の人材育成の現状

高等学校における産業教育に関する専門学科（農業、工業、商業、水産、家庭、看護、情報、福祉の各学科）は、2010年度現在、2,163学科設置されており、65万4,588人の生徒が在籍している。2009年度の卒業生の20万9,052人のうち、46%が就職している。この中でも、ものづくりと関連が深い工業に関する学科は2010年度現在、565学科設置されており、26万6,667人の生徒が在籍している。2009年度の卒業生8万4,430人のうち約57%が就職しており、求人倍率は4.5倍（全国工業高等学校長協会

調べ）、2010年3月末現在の就職率は97%（文部科学省調べ）となっている。職業別では、生産工程・労務作業に従事する者が約73%を占めており、産業別では、製造業に就職する者が54%を占めている（表413-1）。

(2) 専門高校の人材育成の特色及び取組等

若者の勤労観・職業観の希薄化や社会人・職業人としての基礎的・基本的な資質をめぐる課題、高い早期離職率、いわゆるニートと呼ばれる若者の存在等が社会問題となっているほか、若者のものづくり離れが指摘されている中で、地域産業を担う専門的職業人を育成する専門高校（農業、工業、商業、水産、家庭、看護、情報、福祉の各学校）

表413-1 工業に関する学科の状況

	05年度	06年度	07年度	08年度	09年度
卒業者数	97,232	93,901	88,431	85,244	84,430
就職者数	55,960	56,415	55,426	53,562	48,241
就職者の割合	57.6%	60.1%	62.7%	62.8%	57.1%
就職率	97.3%	97.5%	98.2%	98.0%	97.0%
製造業就職者数	33,413	34,877	34,035	33,539	26,034
製造業就職者の割合	59.7%	61.8%	61.4%	62.6%	54.0%
生産工程・労務作業者数	41,419	42,044	41,750	40,337	34,967
生産工程・労務作業者の割合	74.0%	74.5%	75.3%	75.3%	72.5%
求人倍率	4.6倍	5.3倍	6.8倍	6.8倍	4.5倍

資料：文部科学省「学校基本調査」(求人倍率は、全国工業高等学校長協会調べ)

に対する期待は、より一層大きくなっている。

専門高校は、ものづくりに携わる有為な職業人を育成するとともに、望ましい勤労観・職業観の育成や豊かな感性や創造性を養う総合的な人間教育の場としても大きな役割を果たしている。

文部科学省では、農業、工業等の専門高校において、将来のスペシャリストの育成に係る教育を重点的に実施し、ものづくり教育の研究や技術・技能の習得等を取り入れた特色ある教育を支援する「目指せスペシャリスト」を実施している（2003年度からの指定学校数：77校）。ここでは、専門高校が大学や研究機関等と連携し、防災の監視システム、レスキューロボットの研究開発や太陽光発電を利用した自動植物工場など、新しいものづくり教育の研究、先端技術・技能の習得等を取り入れた教育が行われている。

さらに、地域の産業界との連携を深化しつつ、専門的知識・技能を身に付けるため、生徒の長期間にわたる企業実習、企業の技術者等による学校での実践的指導、企業との共同研究等を盛り込んだものづくり人材育成プログラムの開発等の取組を支援する「地域産業の担い手育成プロジェクト」を2010年度まで経済産業省等と共同で実施してきた（2007年度からの指定地域数：56地域）。ここでは、地元企業の熟練技術者による実習での実技指導、学校と企業の共同研究によるICタグやロボット、省エネカーのエンジンの研究や、高校生を講師とした小中学生へのものづくり教室などの実践的な取組が行われている。

特に、工業科では熟練技術者の指導の下での高度な資格取得への挑戦、工業マイスター科や防災エンジニアコースなどユニークな学科やコースの設置、3年間の本科卒業後にさらなる専門性の深化を図るための専攻科の設置等、地域産業界と連携して様々な特色ある取組を実施している。

工業科以外の農業、水産、家庭、情報等の学科においても、ものづくりに関する教育が展開されている。例えば、農業科においては、米の消費拡大につながる新たな商品



企業での現場実習の様子
(山梨県立韮崎工業高等学校)



第5回若年者ものづくり競技大会「ロボットソフト組込み」職種優勝
(愛知県立岡崎工業高等学校)

開発に向け、地域の特産を生かすことのできるスペシャリストの育成を図る取組や、地域の農村女性起業家との連携による地域特産品やブランド品の共同開発等が行われている。また、水産科においては、未利用資源を貴重な水産資源として有効活用する方法を研究し、地域の特産品を開発するなど水産のスペシャリストを育成する取組や、水産教育と環境教育、起業家教育を融合させた教育等が行われている。

4. 専修学校の人材育成の特色及び取組等

(1) 専修学校の人材育成の現状

高等学校卒業者を対象とする専修学校の専門課程（専門学校）では、2010年度現在、工業分野の学科を設置する学校は548校（公立4校、私立544校）となっており、7万5,570人（公立289人、私立7万5,281人）の生徒が在籍している。2009年度の卒業生3万2,375人のうち約70%が就職しており、そのうち関連する職業分野への就職率は約87%を占めている。

(2) 専修学校の人材育成の特色及び取組等

人口減少、少子・高齢化社会をむかえる我が国にとって、経済成長を支える専門人材の確保は重要な課題である。専修学校は、職業や实际生活に必要な能力の育成や、教養の向上を図ることを目的としており、地域の産業を支える専門的な職業人材を養成する機関として、ものづくり分野においても、地域の産業界等と連携した実践的で専門的な知識・技術を向上させる取組を各地で行っている。このような取組は、ものづくり人材の養成はもとより、地域産業の振興にも大きな影響を与えている。

また、企業内教育・訓練の変化や、職業人に求められる知識・技能の高度化、産業構造の変化等の中で職業・業種の変更を迫られるケースの増加に伴い、専修学校において

も、就業者の職業能力の向上や離職者の学び直しなど、社会人の学習ニーズに対する積極的な対応が期待されている。さらに、震災により大きく変化した被災地の人材ニーズに対応し、復旧・復興の即戦力となる専門人材の育成及び地元への定着を図るための推進体制の整備、新産業創出や地元産業の復興に必要な職業能力の向上、失業した者の学び直しなど、被災地の雇用の実情を踏まえた専門人材を育成するとともに、経済・社会の変化を受けた新たな人材需要等にも柔軟に対応していくよう、業界団体との連携による教育プログラムの開発等、教育内容の高度化を積極的

に進めていく。

文部科学省では、産学連携による実践型人材育成事業として、成長分野等の中堅技術者として求められている知識・技能を育成するとともに、高度専門人材としての基礎を培う基盤的教育を推進するため、専修学校等を中心とした産学間・学校間の連携組織を形成し、産業界等のニーズに即した教育プログラムの開発・カリキュラム改善や、産業界の視点を導入した評価、企業等と連携した教員の資質向上を図る取組などを支援している。

コラム

専修学校における取組事例

浅野工学専門学校（温室効果ガス削減能力を持つ工学系技術者の養成と評価の仕組み作り推進プロジェクト）～2010年度「専門人材の基盤的教育推進プログラム」選定取組～

専門学校等の教育機関、産業界が連携し、地球温暖化対策にも貢献できる工学系技術者の養成を目的として、以下の取組を推進した。

- (1) 代表的工業地域（苫小牧（北海道）、横浜（京浜）、大阪（関西）、福岡（九州））の中小企業に対し、「工業系専門学校における環境教育のあり方」並びに「温室効果ガス削減への取組み状況」について、アンケート調査を実施。
- (2) 代表的温室効果ガス排出工場・施設（セメント工場、製紙工場、ゴミ焼却場、実験住宅）を訪問し、実地検証を実施。
- (3) 温室効果ガス削減に関する関係法令や京都メカニズム（京都議定書の枠組み等）、地球温暖化問題への取組みの現状などを学習するための「環境教育シラバス」を作成し、建築・土木系の学生・生徒を対象に実証講座[※]を実施。

※浅野工学専門学校（横浜）、中央工学校 OSAKA（大阪）で36時間（1コマ60分）の実証講座を実施。

なお、実証講座終了後は、受講者の理解度を評価するための「認定試験」を行い、その成績により「認定証」を交付した。

今後、本取組について引き続き検証を行うとともに、地球温暖化対策にも貢献できる工学系技術者の養成に努め、「認定証」を付与された者が「温室効果ガス削減」の能力も有する中核的専門人材として様々な企業・事業体で活躍することを期待したい。



「専門人材の基盤的教育推進プログラム」におけるグループ討議の様子（浅野工学専門学校（横浜））