

# 「技術リテラシーを育む高等学校および専攻科の教材開発」

東京都立科学技術高等学校 稲毛敬吉

まえがき

世界の潮流が大きく変わろうとしている。不透明な時代の流の中で、安全で持続可能な社会を構築し、これからの時代を豊かに生きてゆくための新たな組織や枠組みの変革が始まっている。

豊かな生活を支える環境と経済の両立には時代に特化した独創的な発想が不可欠である。けれども、今まで以上に複数の異なる分野の知恵の結集と融合がないと革新的な技術は生まれない。

脳内科学者の茂木健一郎氏は、今まで科学技術の対象でなかったものも科学技術の対象となる「あらゆるものがサイエンスになるという時代」が来ると提唱している。

新たな独創的な発想を展開して、人が安心・安全を体感して生きていけるような革新的な創出技術を日本の基幹産業に育てそれを輸出産業にする。海外でも誇れる日本の技術。その基幹産業の根幹を支え、実行できる人材を育成する。将来を担う専門的職業人の育成や確保に向け、専門高校を中核とする産業教育の充実と、その強化は緊急の課題である。

閉塞感あふれる、激動の時代では自立と共生を根幹とする生き方が求められる。専門高校における職業教育は職業に関する専門的知識・技術等の習得とともに、職業感・勤労感や職業人としての倫理観の醸成、生命・自然・ものを大切にする心や豊かな人間性教育にも大きく寄与してきた。

今後とも、国内産業・経済の動向が困難な状況が継続する中で、高度な技術・技能の伝承ともに基礎的・基本的な知識と技能の習得。先端技術の進化・思考力・判断力・独創性等を育む、ものづくり教育の推進が、我が国の経済成長を支えるのに何よりも重要である。

よって、目指すは中堅技術者の復権である。明確な職業観を持ち、技能や技術の基礎を体得させ、多様なプログラムを編成して、高い実践的技術を有する生徒を育成してきた、専門高校への期待はより一層大きいものがある。

それゆえに、専門高校は、地域の産業界や大学・研究機関と連携しながら、先端的技術・技能を取り入れた実践的な高度な教育プログラムを推し進め、時代の要請に則した職業資格を中核と

日本が誇るものづくり教育を基盤とした、環境にやさしい社会の実現。持続可能な社会を担う新しいエネルギーの確保。それは、共生社会の実現と相乗効果が高い工学と生物の交流の挑戦でもある。出る杭を打つから、伸びうる能力を伸ばし、科学技術をリードしうる人材層を厚く育むものづくり専門教育。その論点は、生きる力という理念を中核としたテクノロジカル・リテラシー技術教育の構築、強化である。だから、高等学校、専攻科の技術リテラシーの教材開発に取り組んできた。

## I 目的

科学技術の世界は日々激しく変化している。激動の時代では、自立と共生を根幹とする生き方が求められる。そうしなければ、安全で持続可能な社会を構築することは難しい。この加速する勢いの対応には大学や大学院のみで担えるものではない。職業感・勤労感や職業人としての倫理観の醸成、生命・自然・ものを大切にする心や豊かな人間性を醸成した人材層こそが、その土台の一翼を担う。それは、正しく中堅技術者である。目指す、中堅技術者の復権の意義がここにある。

高等学校、専攻科の技術リテラシーの教材開発の視点は、共生社会の実現と先端科学技術をリードしうる人材。。生産現場と学校の連帯。実技に基づく工業技術の高度化の指針である。日本が誇る、海外で役に立つ日本の技術。実践力の技術者の復権。そのための、工業技術の専門的な高度化と裾のの広がりを思考した、技術リテラシーの教材開発を行ってた。

## II 高等学校におけるテクノロジカル・リテラシー技術教育の構築、強化の観点。

、「技術方法論」：ものづくりの基礎の理解・構想力・実践力を養うための科学技術リテラシー

技術創造立国を支える、技術者の育成を目指す指導法の開発。

### 1 指導内容の一例

校種	教科名	指導内容	従来に関連教科
小学校	技術Ⅰ	i ものづくり、ii エネルギー*、iii 情報*、iv 栽培 (*：高学年指導内容)	生活、図画工作、算数、理科、総合的な学習の時間、特別活動
中学校	技術Ⅱ	i 技術とものづくり、ii 技術とエネルギー、 iii 技術と情報、iv 技術と栽培	技術家庭、数学、理科、総合的な学習の時間、特別活動
高等学校	技術Ⅲ	i 材料と技術加工、ii エネルギー変換と技術、 iii 情報・システム制御と技術、iv 生物育成と栽培	芸術(工芸)、情報、数学、理科、総合的な学習の時間、特別活動

### 2 科学リテラシーの構造の段階について。

第三段階は、「技術開発能力」：{企業や産業界とともに技術・技能を共存しながら、豊かに生きる力を育むための科学技術リテラシー}

### 3 技術リテラシーを育む高等学校の教材開発の視点。

ただつくるだけでなく、使う人の視点に立った付加価値のあるものづくり。基礎・基本を身に付ける技術教育(実習・実験・演習主体化)。新しい技術理論を確実に身に付ける(新しい加工・測定・工具の開発)。「持続可能な社会の実現」と「日本の産業の国際競争力強化」に向けて、科学技術立国の継続を図るグリーン・ケミストリー概念の導入。活力ある工業教育の質的変換に向けた、工業教育のための生産現場と学校との連帯。専門的な広がり。学校の革新的な発想・着想力と産業界が有する高度な構想・展開力がマッチング。

### 4 環境工学基礎の事例。

#### (1) 基礎的なものづくり。

① ものづくり(基本的操作)Ⅰ、ものづくりを通して技能・技術を体感する。

- ・ 基礎 バナーの使い方とガラス細工。
- ・ 応用 マドラー・トンゴ玉の制作。

② ものづくり(基本的操作)Ⅱ、物理的な計測の取り扱いを通して数理的事項を理解する。

- ・ 基礎 化学、物理実験の基礎・基本となる計測の取り扱い。
- ・ 直示上皿天秤の使い方。
- ・ 体積、質量、密度の関係を考える。

- ・ 濃度と密度の関係を考える。

③ ものづくり(基本的操作)Ⅲ、応用 身近な題材から、ものづくりを通して医療・化粧品  
物

理的、化学的な品質管理や安全性の知識、技術を体感する。

- ・ ハンドクリームの製造
- ・ コールドクリームの製造
- ・ 透明石鹼の製造

(2) 地球資源を活用して、化学分析を学ぶ。

- ① 化学分析(物質の分離・精製・検出)Ⅰ、海水を活用し、分離・精製・検出の操作の理解。
- ② 海水の主成分を分離・精製・検出して、イオンについて考察する。
- ③ 化学分析(物質の分離と検出)Ⅱ、植物・昆虫を活用して、抽出・分離の操作を理解する。
- ④ 植物の色素から抽出・分離する。色素を活用し、色素の変色を調べる。

(3) 人間生活と化学。

- ① 化学反応を学ぶⅠ、身近な地球資源を活用して、化学反応を学ぶ。
- ② 石灰石・貝殻を活用して、化学変化と物質の量の関係を理解する。
- ③ 化学反応を学ぶⅡ、気体中の拡散の現象から分子の運動とエネルギーを考える。
- ④ 化学反応を学ぶⅢ、酸(食酢)とアルカリの中和反応を利用して、濃度とPHの関係を理解する。

(4) ビオトープから学ぶ(身近な生き物から学ぶ)。

- ① 身近な生き物から学ぶⅠ、ビオトープからミクロの環境化学を学ぶ。
- ② ビオトープの生き物(植物の細胞や昆虫の筋肉)の観察から、環境化学を学ぶ。
- ③ 身近な生き物から学ぶⅡ、身近な生き物(微生物)の成分の検出・確認から環境化学を学ぶ。
- ④ 酵母の脂質・グリコーゲン・タンパク質を調べて考察する。

- ⑤ 身近な生き物から学ぶⅢ、微生物や植物の組織培養を通して、生物や生命が持っている優  
れ

た機能を体感する。クロレラ、ハーブの組織培養を体感する。

(5) 地球環境化学

① 身近な題材から地球環境化学を学ぶⅠ

- ・ 大気中の $\text{NO}_2$ を測定する。
- ・ 水質のCODを調べる。
- ・ 土壌の金属元素を分析する。

② 身近な題材から地球環境化学を学ぶⅡ

- ・ 市販の炭酸飲料の金属元素を調べる。

③ 身近な題材から地球環境化学を学ぶⅢ

- ・ 自然界の放射線を観察する。

(6) エネルギーを考える

① 身近なエネルギーを考えるⅠ

- ・ ロケット、線香花火を作ろう。

② 身近なエネルギーを考えるⅡ

- ・ 燃料電池を作成して、模型の自動車を走らそう。

(7) 生命科学

① 生命科学Ⅰ、（人のからだの働きを考える）

- ・ 牛乳の成分である、タンパク質やミネラルを分離・検出して確認する。

② 生命科学Ⅱ、（DNAと生命を考える）

- ・ 身近な植物からDNAを抽出・観察する。生命科学の歴史を学ぶ。

③ 生命科学Ⅲ、（化学反応速度を考える）

- ・ 大豆の酵素を活用して、化学反応の速さを調べる。

(8) コンピュータサイエンス

- ① コンピュータサイエンスⅠ、ゴキブリロボットを走らせる。速度・加速度等の運動力学を学ぶ。
- ② コンピュータサイエンスⅡ、表計算ソフトを用いて数値処理を学ぶ。
- (9) 自由課題Ⅰ プレゼンテーションを学ぶ。
- ・ 物理工学---ロボット、ロケット（コンピュータ）
  - ・ 化学工学---燃料電池、医薬品（エネルギー）
  - ・ 生物工学---食品、化粧品（バイオ）
  - ・ 環境工学---環境、公害（地球環境）
- (10) 環境工学の概念を導入した課題研究の事例。
- ・ 無害なビタミンCを燃料とするマイクロ燃料電池の開発。
  - ・ ステンレスと生分解性プラスチックを活用した太陽電池の作成。

### Ⅲ、専攻科におけるテクノロジカル・リテラシー技術教育の構築、強化の視点。

- (1) 「技術開発能力」：企業や産業界とともに技術・技能を共存しながら、豊かに生きる力を育むための科学技術リテラシー。
- (2) 技術リテラシーを育む専攻科の教材開発の視点。

今日、病気を治療する医療品には、人工的に合成された化学物質が多いが、抗体医療薬の開発に見られるように、抗新しい治療法の抗体医療は、生体が作り出す免疫物質・抗体（タンパク質）を利用している。副作用の少ない、効果の高い治療薬として注目されている。その創薬に基礎研究の役割は大きい。また、将来、人工生命体、マイクロロボット医療、完全循環型社会などの実現が期待されている。それゆえに、工学と生物学の融合が増す増す進む。工学と生物学の融合の技能、技術、スキルの養成を核とした、高大継続（アーテクレーション）としての専攻科の意義は大きい。そのために、マクロ的指導法からナノテクノロジーを活用した指導法に改革を推し進めて、これからの工業界を牽引して行く、高い実践的技術を有する生徒を育成する専攻科への期待は大きい。この命題の役割を担うことができるように教材開発を行ってきた。

(3) 「ノーベル賞受賞学者から学ぶ」、専攻科の教材開発の事例の視点。

- ・ ナタ豆の酵素・ウレアーゼを抽出・結晶化して、糖尿検査薬、バイオブロックを作る。
- ・ カイコが桑の葉を繭に作りか変える過程を解明する。繭から化粧品・人工皮膚を作る。

(4) 専攻科の資格取得の視点。

- ・ 電子顕微鏡技士の資格習得。

(5) 専攻科のインターンシップの視点。

- ・ 技能・技術・スキルを生かした進路指導。

## あとがき

技術の世界は激しく加速するばかりである。この勢いの対応は大学や大学院のみで担えるものでない。即、実践力、実技ができる人材層を多く社会に送り出すには、専門技術教育のしめいと責務である。

新たな独創的な発想を軸した、人が安心・安全を体感して生きていけるような革新的な創出技術。それを日本の基幹産業に育て、輸出産業にする。海外でも誇れる日本の技術。その基幹産業の根幹を支え、実行できる人材を育成する。共生社会の実現と先端科学技術をリードしうる人材の育成。伸びる能力を伸ばす。このことが、我が国が豊に生きるための、技術教育の源泉であると信じている。

これからも、ものづくりを通して、知情意の調和の発達を目指す教育。仕事に誇りを持ち、責任を全うする人材の育成を目指す教育。生きる力を培う教育。そのよな命題に向かって教材の開発に打ち込んでいきます。

## 参考文献

- (1) 21世紀の日本を担う若者の育成を目指して、すべての子どもにもものづくり教育を、専門教育としての技能・技術の充実を。日本工業教育経営研究会・日本工業技術教育研究会

- (2) 日本工業教育経営研究会 日本工業教育経営研究会 会報 第36号 第37号。
- (3) 第12回 全国研究大会の注目点 研究会・学会の重要課題 小林一也。
- (4) 読売新聞 20. 9. 28 工学フォーラム2008年 札幌。
- (5) 知の創造・活用を目指す体験的教育の開発に関する総合的国際的比較研究  
大阪市立大学児玉隆夫学長、大阪市立大学教育センター 矢野 裕俊教授、  
日本工業技術教育学会 日本工業教育経営研究会 会長 小林 一也。
- (6) 日本工業技術教育学会 日本工業教育経営研究会 会報第33号（平成19年3月31）  
新しい工業教育を目指して 国立教育政策研究所教育課程研究センター 研究開発部 教育  
課程調査官 文部科学省初等中等教育局参事官付 教科調査官 池森 滋。
- (7) モノづくりを支える優秀な技術者・技能者の確保・育成に向けて、共通基盤的加工技術にお  
ける技術者・技能の問題に関する調査報告書 平成9年6月通商産業省。
- (8) 無害なビタミンCを燃料とするマイクロ燃料電池の開発、平成19年度・（社）全国工業高  
校長協会 第5回技術・アイデアコンテスト。
- (8) ステンレスと生分解性プラスチックを活用した太陽電池の作成、平成17年度・東京都立杉並工  
業高校・工業化学科・機械科、環境工学講座。
- (9) 身近な題材、ナタ豆を活用した実験法の開発 その4 ナタ豆の青酸配糖体を検出する。  
東京都立科学技術高校・第3分野 岡田太一 稲毛敬吉。

[連絡先]

東京都科学技術高等学校 第3分野  
稲毛 敬吉

〒136-0072 東京都江東区大島1-2-31

TEL 03-3394-2471

FAX 03-3394-6299



