

21 世紀の技術教育（改訂）

—各発達段階における普通教育としての技術教育内容の例示—

2014 年 8 月

日本産業技術教育学会

1. 「各発達段階における普通教育としての技術教育内容の例示」検討の必要性

日本産業技術教育学会は、1998年に課題研究委員会が「21世紀の技術教育」を作成し、技術教育の理念や目標に関する学会員の共通認識を提示した。2012年には検討ワーキンググループが設置され、「21世紀の技術教育」の全体構成は踏襲したまま表現や内容の修正を行い、「21世紀の技術教育(改訂)」として公表した。ただ、時間的な制約等から「21世紀の技術教育(改訂)」の表2「教育目標1 技術教育の対象内容の例示」については十分な検討を行うことができなかった。今回表2の改訂を行い、普通教育において就学前教育から小学校、中学校、高等学校までの一貫した教育課程の中で段階的に教育すべき「各発達段階における普通教育としての技術教育内容の例示」を提示する。

2. 「各発達段階における普通教育としての技術教育内容の例示」検討の観点

「21世紀の技術教育(改訂)」においては、表1に「技術教育固有の対象と内容構成」を提示している。技術教育固有の対象は、「材料と加工技術」、「エネルギー変換技術」、「情報・システム・制御技術」、「生物育成技術」に区分されている。内容構成は、それぞれの対象に固有で技術的課題解決力に関わる知識・技能と、技術プロジェクトの発案と評価に関わる「発明・知的財産とイノベーション」ならびに「社会安全と技術ガバナンス」の知識・技能である。

普通教育における教育課程の中で、就学前教育から小学校、中学校、高等学校までの一貫した技術教育のあるべき姿を、「内容」を基盤として検討する。ここでの「内容」とは、技術教育を具体的に実践する教育活動の中で扱うべき、不可避な知識(知ること)と技能(できること)のことを指し、発達段階に沿って系統的に配置され、体系化されることが望まれる。

そのため、「21世紀の技術教育(改訂)」の表1に示される「技術教育固有の対象と内容構成」をさらに精選・発展させ、技術的な課題の解決を実現するために必要となる「内容」を定め、内容構成を整理する新たな枠組みとして大項目と小項目を構成した。

各対象の大項目は、それぞれで扱う知識・技能が異なることを踏まえ、技術的な課題を解決するための基礎となる知識と、課題を解決するための目的物を考案して具体的に作り上げるための知識・技能によって構成した。基礎となる知識は各対象において根底となる「技術の対象ごとの基礎」とした。また、課題を解決するための目的物を考案する知識・技能は「設計・計画」とし、具体的に作り上げるための知識・技能は「製作・制作・育成」とした。

大項目は、複数の小項目から構成した。「技術の対象ごとの基礎」の小項目は、技術的な課題を適切に解決する際の「科学的根拠になる知識」とそれに関連する「技術的な関係知識」で構成した。技術的な課題の解決を図るための「設計・計画」の小項目は、「設計の要素」、「構想の表示法」、「工程の計画」に関わる知識・技能から構成した。「製作・制作・育成」の小項目は、目的物を具体的に作り上げるために必要な「身体的」および「認知的」な側面に関わる知識・技能で構成した。

表1の右欄に位置する「発明・知的財産とイノベーション」や「社会安全と技術ガバナンス」は技術プロジェクトの発案と評価に関わる知識・技能であり、これらの知識・技能は発達段階ごとに系統的に配置した各対象の「内容」すべてに関連させて扱うものとした。

以上の観点より検討した「各発達段階における普通教育としての技術教育内容の例示」を次ページの表としてまとめた。

別表 各発達段階における普通教育としての技術教育内容の例示

対象	大項目	小項目	就学前・ 小学校低学年	小学校中・高学年	中学校	高等学校	社会安全と 技術ガバナンス	発明・知的財産と イノベーション
材料と加工技術	材料と加工技術の基礎	材料の性質・構造・加工性に関する知識	※材料と加工技術に関わる製作等の簡単な学習活動を行う中で、可能な限り小学校中・高学年の欄に示される内容に触れる。	材料の定性・感覚的な性質 材料の加工性（紙、布、粘土、木材の硬さ、重さ等） 材料表面の性質（色、粗さ等）	材料の組織と定量・法則的な性質 材料の加工性（金属の延性、展性、溶融性、加工硬化、熱処理、木材の変形、割裂、プラスチックの熱可塑性、熱硬化性等）	材料の微視的な構造（金属の結晶構造、木材・プラスチック・新素材の分子構造等）と性質	技術社会の評価 技術の保守・管理と災害・事故への対策技術 技術の選択と未来の創造	発明・改良と技術の変遷 知的財産とその保護 イノベーションの創出
		加工法に関する知識		手工具での加工（切る、曲げる、折る、たたく等）のしくみ・概念	工作機械での加工（切削、切断、穿孔等の除去加工、塑性加工、熱的加工等）のしくみ・概念	自動機械での加工（CAM等）のしくみ・概念 化学加工のしくみ・概念		
		加工具・機器に関する知識		加工（切る、曲げる、折る、たたく等）に必要な工具や関連する器具	工作機械や関連する器具	自動制御に必要なシステムと関連する設備		
	設計・計画	設計の要素に関する知識・技能		使用目的・条件、素材・材料 無駄のない材料利用	大きさ、機能、形状、構造、強度、加工性	環境性、経済性、生産性		
		構想の表示法に関する知識・技能		構想図、平面図、見取り図、展開図	等角図、キャビネット図、第三角法、平面作図（2次元CAD）	立体作図（3次元CAD）		
		工程の計画に関する知識・技能		作業の見通し・手順・段取り	加工法を踏まえた工程表	生産システムを踏まえた工程表		
製 作	製作の技能	手工具の操作	工作機械の操作	自動制御可能な機器の操作				
	製作技能の知識	手工具操作と精緻性	簡単な機器の操作と安全性	生産システムの構造・設備				
エネルギー変換技術	エネルギー変換技術の基礎	エネルギーの機械・電氣的な変換に関する知識	※エネルギー変換技術に関わる製作等の簡単な学習活動を行う中で、可能な限り小学校中・高学年の欄に示される内容に触れる。	摩擦、かみ合いによる機械的な動力伝達 電気と動力によるエネルギー変換のしくみ・概念	リンク、カムによる機械的な動力伝達 電気と光によるエネルギー変換のしくみ・概念	複数の機構を利用した機械的な動力伝達 電気と熱のエネルギー変換のしくみ・概念	※各対象における発達段階に例示する知識・技能に関連させて、上記の内容を取り扱う。これらの内容を、「社会安全と技術ガバナンス」の視点から、個人、家庭、地域、国家等の境界を越えたグローバル社会へと拡大するよう、発達段階に応じて取り扱う。	※各対象における発達段階に例示する知識・技能に関連させて、上記の内容を取り扱う。これらの内容を、「発明・知的財産とイノベーション」の視点から、個人、家庭、地域、国家等の境界を越えたグローバル社会へと拡大するよう、発達段階に応じて取り扱う。
		エネルギー変換効率に関する知識		歯車、直径等の伝達比 電気の利用	回転速度とトルク 電圧、電流、抵抗の関係と電力	熱効率、環境負荷		
		機構や部品に関する知識		動力伝達機器、部品等の規格 簡単な電気部品の規格	動力伝達の機構 電気・電子部品等の規格	検査・測定に関する規格・規則		
	設計・計画	設計の要素に関する知識・技能		使用目的・条件、機能	部品の規格、定格、変換の効率	回路構成、環境性、経済性		
		構想の表示法に関する知識・技能		構想図、平面図、見取り図、展開図 回路の構想図	等角図、キャビネット図、第三角法、平面作図（2次元CAD） 図記号に準拠した回路図	立体作図（3次元CAD） コンピュータによる回路図		
		工程の計画に関する知識・技能		作業の見通し・手順・段取り	部品数や特性等を踏まえた工程表	変換システムの特徴を踏まえた工程表		
製 作	製作の技能	製品の組み立て	製品の点検 回路の配線、点検	製品や回路の検査、測定				
	製作技能の知識	製品組み立てにおける機器・部品の規格	機械要素の規格 回路配線、点検における電気・電子部品の規格	検査、測定における規格・規則				
情報・システム・制御技術	情報・システム・制御技術の基礎	情報処理と情報通信に関する知識	※情報・システム・制御技術に関わる制作等の簡単な学習活動を行う中で、可能な限り小学校中・高学年の欄に示される内容に触れる。	ビット、バイト、ピクセル等の情報の単位の名称と対象 可視的で小規模な有線ネットワークによる情報通信のしくみ・概念	ビット、バイト、ピクセル等の情報の単位の原理と機能 不可視的で広範囲な無線ネットワークによる情報通信のしくみ・概念	論理回路と情報処理 社会的なネットワークのしくみ・概念	技術社会の評価 技術の保守・管理と災害・事故への対策技術 技術の選択と未来の創造	発明・改良と技術の変遷 知的財産とその保護 イノベーションの創出
		情報システムに関する知識		コンピュータの機能 ソフトウェアとハードウェアの関係	コンピュータのハードウェア 基本ソフトウェアとハードウェアの関係	ネットワークのハードウェア プログラム言語とハードウェアの関係		
		情報システムの利用に関する知識		ソフトウェアの役割 ソフトウェア利用のルールとマナー	インタフェース、デバイスドライバ ネットワークの危険性と安全対策	プログラムによるシステム変更 ネットワークの保守・点検・復旧		
	設計・計画	設計の要素に関する知識・技能		使用目的・条件、機能 視認性（色、大きさ、形、配置等） 情報処理の手順（順次、分岐、反復）	情報メディアの特性と情報量 制御の速さ、記述の簡潔さ	作品の構成と階層に関わる利用性 信頼性、堅牢性		
		構想の表示法に関する知識・技能		作品構想の表示法	情報メディアの特性を踏まえた表示法 モデル化表現	作品の構成と階層を踏まえた表示法 シミュレーション表現		
		工程の計画に関する知識・技能		手順の図や文章による表現 フローチャート 作業の見通し・手順・段取り	アルゴリズム	システム構築		
製 作	制作の技能	図、文字、音響、静止画、アニメーションのコンピュータ処理 アイコンの操作	動画作成、Webページの記述と発信 簡単な機器の計測・制御	スクリプト言語等の記述と表示 ハードウェア製作を伴った計測・制御				
	制作技能の知識	色等に関する視覚性 情報表現のルールとマナー プログラム記述における情報処理手順の組み合わせ	情報メディアの特性やネットワークの危険性と安全対策 プログラム記述における制御の速さや簡潔さ	作品の構成や階層とネットワークの保守・点検・復旧 プログラム記述における信頼性、堅牢性				
生物育成技術	生物育成技術の基礎	農林水産物、飼育動物の性質、成長条件に関する知識	※生物育成技術に関わる育成等の簡単な学習活動を行う中で、可能な限り小学校中・高学年の欄に示される内容に触れる。	農林水産物、飼育動物（例示は作物栽培） 作物の種類、部位による分類（根菜類、葉菜類、果菜類等） 作物の種類による成長条件	農林水産物、飼育動物（例示は作物栽培） 同一作物の品種（F1種等） 品種による成長条件	農林水産物、飼育動物（例示は作物栽培） 在来種や伝統野菜の品種 在来種や伝統野菜の成長条件	技術社会の評価 技術の保守・管理と災害・事故への対策技術 技術の選択と未来の創造	発明・改良と技術の変遷 知的財産とその保護 イノベーションの創出
		生物育成環境の管理に関する知識		土壌と肥料による成長の促進 生物要因（雑草、鳥獣、昆虫等）の対策と処置	光による成長の促進 病害の対策と処置	温度、湿度による成長の促進		
		生物育成方法に関する知識		露地栽培に関する繁殖・成長の管理 農機具の安全な使用・管理	養液栽培に関する繁殖・成長の管理 養液栽培器具の適切な使用・管理	植物工場に関する繁殖・成長の管理 バイオテクノロジー、生命倫理		
	設計・計画	設計の要素に関する知識・技能		目的・条件 作物の種類、気象条件	同一作物品種、収穫量、品質	環境性、経済性、生産性		
		工程の計画に関する知識・技能		育成の見通し・手順・段取り	育成を踏まえた計画表	育成のシステムを踏まえた計画表		
		育成の技能		農機具の操作	光の調整、養液の調整	温度の調整、養液の調整		
育 成	育成技能の知識	農機具操作と土壌の管理・調整	機器操作と光・養液の管理・調整	植物工場等の構造・設備				

技術教育のあり方検討委員会委員

- 会長： 古川 稔（福岡教育大学）
- 副会長： 菊地 章（鳴門教育大学）
- 副会長： 藤木 卓（長崎大学）
- 理事： 竹野英敏（広島工業大学）
- 理事： 田口浩継（熊本大学）
- 理事： 白石正人（福岡教育大学）

技術教育のあり方検討委員会ワーキンググループ

- 菊地 章（鳴門教育大学, 主査）
- 竹野英敏（広島工業大学）
- 大谷 忠（東京学芸大学）
- 谷田親彦（広島大学）