

21 世紀の技術教育（改訂）

2012年12月

日本産業技術教育学会

ま え が き

1991 年、「普通教育としての技術教育」について検討が開始され、課題研究委員会において 4 年間にわたり検討・協議されました。その成果が第 42 回全国大会シンポジウムにおいて報告され、1999 年日本産業技術教育学会誌第 41 巻 3 号の別冊として「21 世紀の技術教育」が発刊されました。その「まえがき」には、「技術教育は人間形成にとって、また技術立国を支える国民の教養として不可欠のものであるが、共通認識されにくい状況にあることから、技術教育を推進させるためには、理念や目標について共通認識が必要である。」という主旨のことが述べられており、「21 世紀の技術教育」は、技術教育の理念や目標に関して学会員の共通認識を得ることを目的として発刊されたことが伺えます。

その後学会では、2000 年に「技術教育の理解と推進のために」、2003 年にその改訂版、2006 年に「今、世界の技術教育は？」、さらに 2007 年に「小学校からはじめる技術教育」のリーフレットを作成し、普通教育における技術教育の重要性を広く社会に説明してきました。また、2007 年には、日本工学会、電気学会、日本機械学会と連名で、「学校教育法の小・中・高等学校の教育目標に技術教育を明示することについての要望書」を文部科学大臣に提出致しました。しかし、このことは実現しておらず、2008 年改訂の学校教育法施行規則では、中学校の総授業時数は増加したものの、技術・家庭科の授業時数は据え置かれたままでした。

長引く不況と少子高齢化社会への対応に加えて、2011 年 3 月に発生した東日本大震災や原子力発電所の事故からの復興に立ち向かっている我が国にとって、イノベーションを起こす人材育成は急務であり、その土台を創る普通教育における技術教育の重要性はこれまでも増して高まっています。そのような中、2011 年末に「今後の技術教育を考える検討会」を設置し、2012 年 3 月から「新 21 世紀の技術教育」検討ワーキンググループが検討を開始しました。ワーキンググループの主なメンバーは、2011 年第 54 回全国大会シンポジウム「日本の学校教育における技術教育のこれから－21 世紀の新しい技術教育のあり方－」のシンポジストの方々です。検討にあたっては、「21 世紀の技術教育」の全体構成は踏襲し、できるだけ時代に即した平易な表現に改める等の修正を行い、表題を「21 世紀の技術教育（改訂）」とすることとしました。ワーキンググループの検討結果を第 55 回全国大会シンポジウムで報告し、寄せられた意見を参考にして修正を加え完成に至りましたので、学会誌の別冊としてお届けいたします。

今回の改訂に携わられた関係者、並びにご意見をお寄せ頂いた方々に深く感謝申し上げますと共に、技術教育の重要性を広く社会に理解頂くために本冊子が有効に活用されることを期待いたします。

目 次

	ページ
1. 技術教育の理念と社会的役割	
1.1 技術教育の理念	1
1.2 創造性育成の視点から見た技術教育	1
1.3 技術教育で発達を促す資質・能力	2
1.4 技術教育実践の役割	2
2. 技術教育の教育課程の構造	
2.1 発達段階に応じた技術教育のあるべき姿	3
2.2 技術教育の目的	4
2.3 技術教育の目標	4
2.4 技術教育における学習活動の特徴	7

1. 技術教育の理念と社会的役割

技術教育は専門教育と普通教育に分けられるが、ここで取り扱う技術教育は、職業訓練または企業内教育および専門教育とのつながりを視野に入れつつも、普通教育としての技術教育を対象としている。

1.1 技術教育の理念

技術教育は、生産の理解および実践につながり、民主主義国家の主権者として関係する決定への関与を可能とする能力、すなわち技術的素養（技術リテラシー）の形成に意義がある。

技術的素養とは、技術と社会との関わりについて理解し、ものづくりを通して、技術に関する知識や技能を活用し、技術的課題を適切に解決する能力、および技術を公正に評価・活用する能力である。技術的課題の評価・活用の対象には、防災、安全、リスク等も含まれる。また、技術的素養の形成は、ユネスコの『持続可能な開発のための教育（持続発展教育）』の推進につながるものである。

1.2 創造性育成の視点から見た技術教育

学校教育が果たす役割は大きく分けて二つある。一つは人間が長年にわたって築いてきた文化の伝達・継承である。もう一つは、未来への多彩な可能性を秘めた幼児児童生徒の自己実現であり、これは直接的に幼児児童生徒の創造性の発揮につながる。自己実現の方向は、社会との関わり方により、科学、技術、芸術分野などに区分でき、社会的実践場面で創造性を発揮するためにはそれぞれの連携・協同（協働）が欠かせない（図1）。

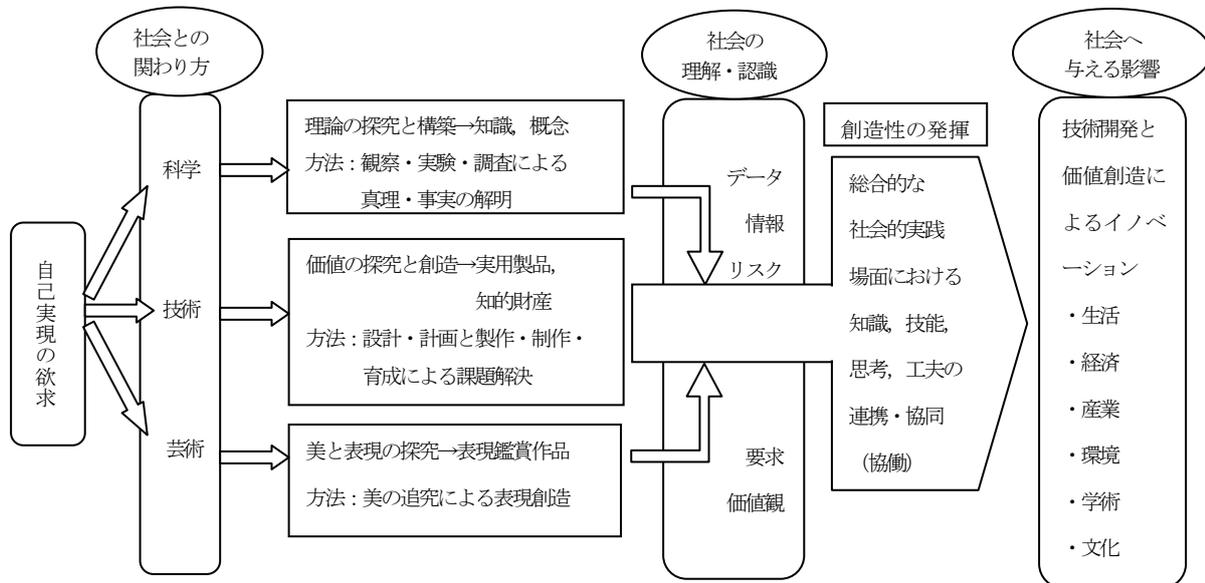


図1 技術教育における学習活動の特徴

* 1 技術的課題を適切に解決する能力：ものづくり等の技術的課題を制約条件と評価基準の下で最適化を図りつつ解決する能力。

その中でも、技術教育の学習活動の特徴は、変化の激しい社会状況と多様な価値観、社会的要求などを総合的に配慮して、技術的課題の解決や実用品の設計・計画と製作・制作・育成に挑む点にあり、その成果は生活、経済、産業、環境、学術、文化などの広範囲に波及することが期待できる。すなわち、技術教育は発達段階に応じた教育の中であって、生涯学習全体における技術開発と価値創造によるイノベーション（革新）へ結びつく創造性を育成する核となるべき教育分野である。

1.3 技術教育で発達を促す資質・能力

技術教育によって、幼児児童生徒は次のような資質・能力を身に付けることができる。

- ・ 技術的な課題解決と価値創造に取り組む自律的な態度
- ・ 技術的な課題を創造・工夫して解決する力
- ・ 技術的な活動や成果に対する技術的な評価力
- ・ 生産、利用、消費、廃棄に対する技術的な倫理観
- ・ 身体と思考を協応する能力、一般的には器用さと言われる巧緻性
- ・ 主として技術に関する職業、仕事へのキャリア発達

1.4 技術教育実践の役割

技術社会に生きる幼児児童生徒は、多くの複雑で解決が困難な問題に直面し、最適な解決策を見出すために、自分なりの判断を生涯にわたって求められる。技術教育の実践は、具体的な日常場面に習得した技術の適用を促すだけでなく、これから直面する複雑な技術的課題を、知識・技能を駆使し、合理的、創造的、そして最適な解決に導くために必要な技術的素養を身に付けさせる役割を担う。

この技術的素養の形成にあたっては、学校での課題解決力を実社会に適用していけるように技術教育を各階梯に定置する必要がある。また、社会との関わりの中で学習を進めることによって勤労観や職業観の形成を促進することにもなる。

普通教育としての「技術」の学習は、生活（家庭生活や社会生活を含む）をよりよくすることを念頭に置いて目的物を考案し、作り上げる技術的課題解決活動を通して展開される。したがって、「技術」の学習は、社会が技術により発展してきた経緯を踏まえるとともに、持続可能な社会を構築することを視野に入れた技術的な課題を設定し、幼児児童生徒に主体的な体験の場や技術プロジェクト等を通して展開していく性質のものである。製作に関する目的物を取り上げる場合、幼児児童生徒の発達段階に応じて、自然の素材や少数の部品で構成される単純な機能から、仕組みや装置などを用いた複雑な機能、そして社会で活用される技術製品・システムへと発展させる必要がある。また、技術的な課題は、身近な遊びから、家庭生活、地域・社会生活に関わるもの、そして国家などの境界を越えたグローバル社会との結びつきを持つよう、その範囲を拡大・発展させる。このように目的物と課題を系統的に配置して学習することにより、技術的素養の適切な育成が期待される。

* 2 キャリア発達：社会の中で自己の役割を果たしながら、勤労観・職業観を形成し、自己の実現を図る能力。

2. 技術教育の教育課程の構造

2.1 発達段階に応じた技術教育のあるべき姿

技術の学習において、幼児児童生徒は価値を創造しさまざまな実用製品や知的財産を生み出すための技術を学び、技術と人間・社会・環境・産業・経済・職業との関係について理解する。同時にそれは、自分の特性と進路への関心を深める啓発的経験を経て、人間の価値や世界観の形成に直結し、社会的実践へと連続していくものでもある。したがって、技術の学習は幼児児童生徒の発達段階に応じて、平易なものから次第に高度なものへと順次高められる必要があり、就学前教育から高等学校まで一貫した技術教育の教育課程が欠かせない。

そこで、就学前教育・小学校・中学校・高等学校の各階梯における技術教育の教育課程の「主題（主たる目標と内容）」を概観すると以下のようなになる。

就学前教育：就学前教育においては、感性の発達が促される時期であるので、豊かな自然環境や身近な環境の中でさまざまな体験的な学習を行う。

小学校：低学年では、児童の直感や感性を大切にするとともに、手の感性・巧緻性の発達を主眼にした学習課題を設定する。中学年では道具を使う技能の発達とともに、ものづくりの計画と実行に関わる基礎的概念の形成を促す。さらに高学年では、技能の発達をさらに促すとともに合理性や最適解を意識した創造の動機から始まり、設計・計画、製作・制作・育成、成果の評価という一連の初歩的で技術的な活動を行い、ものづくりの設計と実行に関わる概念・実践力の発達を促す。

中学校：13～15歳は概念形成が大きく進展する時期であるので、さまざまな要因を配慮した技術的な活動を一層活発化させるにふさわしい。とりわけ仕事の意味や生産活動の基礎概念の形成（勤労観・職業観の育成）の適切な時期である。また、生産、消費、リサイクル・廃棄に至るライフサイクルアセスメントの考え方や行動、すなわち倫理観（作り手としての倫理観も含む）に関わる基本概念の形成時期でもあり、これらの概念の発達を促す実践的・体験的な課題解決学習を展開する。生徒は社会における生産活動の理解と技術評価の基礎を育み、将来の社会参加との関わりで自己の在り方を問うことになる。

高等学校：この階梯は、いわゆるキャリア発達が促されなければならない時期であるので、働くことの意味や生産活動の概念を応用・発展させる必要がある（勤労観・職業観の確立）。また、高度な技術社会を支えるエネルギー、環境、情報通信等のテクノロジー（技術）に関する理解と公正な評価に関わる概念を確立する時期でもあるので、それにつながる実践的・体験的な課題を設定する。さらに、技術と職業に関する現実的かつ総合的な理解に基づいて、自己のキャリアを計画立案する能力を育成する。

我が国における普通教育としての技術教育は、中学校3年間のみの実施で、世界的に特異な状況にある。技術の学習によって真の意味での『生きる力』を育むために、前述のような技術の学習の重要性に鑑み、就学前教育から高等学校まで一貫した普通教育としての『技術教育』の設置が、将来の日本にとって欠かせない。

2.2 技術教育の目的

普通教育としての技術教育の目的は、自然および社会の法則を認識して合目的的で技術的な活動を行うための知識や技能に基づいた思考力・実践力とともに、生活や社会に大きな影響を与え、その在り方を規制する要因である技術を公正に評価することのできる能力を備えた人格の形成にある。そのための基本的事項として、次の能力を育成する。

- (1) 技術的課題解決力：これは技術教育で育むべき固有の能力である。技術的課題解決力とは、身近な問題から環境問題に至るさまざまな問題を技術的視点で設定し、課題化して、一定の制約条件のもとで、ものづくり等を通して最適化を図りつつ解決する能力である。
- (2) 協同（協働）的な技術活動力：協同（協働）的な学習は、学校全体で行われるべきであるが、技術教育では技術プロジェクトを協同（協働）的に遂行する能力の育成を担う。合目的的な活動である技術プロジェクトにおいては、幼児児童生徒間の協同学習や、地域・社会との協働およびそれらを前提とした分業・分担が目標達成の鍵となる。

2.3 技術教育の目標

教育目標1：技術教育固有の対象と内容構成（内容知）

技術教育固有の対象と内容構成は、幼児児童生徒の発達段階や認識過程、学問体系、社会的実践参加の観点から表1のようにまとめられる。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4つの対象に共通な知識・技能である。

表1 技術教育固有の対象と内容構成（内容知）

対 象	内 容 構 成		
材料と加工技術	材料の種類・性質・用途，加工の方法と手段，設計・製図，機能と構造，生産技術と環境保全	発明・知的財産とイノベーション	社会安全と技術ガバナンス
エネルギー変換技術	変換方法，変換効率，変換機器，伝達機構，利用方法，エネルギー変換技術と環境保全		
情報・システム・制御技術	計測・制御，ハードウェア，ソフトウェア，情報通信ネットワーク，マルチメディア，技術的・社会的・環境的意義，情報倫理		
生物育成技術	栽培・飼育，バイオテクノロジー，生命倫理，生物育成技術と環境保全		

表 2 教育目標 1 技術教育の対象内容の例示（1999 年版「21 世紀の技術教育」から転載）

対象内容	幼稚園	小学校			中学校			高等学校（普通科）								
		低学年	中学年	高学年	1年	2年	3年	1年	2年	3年						
材 料	主 題	作って遊ぶ（感生の獲得）		工夫して作る（技能の獲得）		手の動きによる合目的なものづくり （技術的創造性の獲得）		科学的根拠に基づく合目的なものづくり（システマ的思考力・技術習得能力の獲得）								
加 工 技 術	材料の種類	柔らかい材料 （紙・粘土・布など）		やわらかい材料 （木切し・竹・プラスチック・段ボールなど）		硬い材料 （木材・合板・プラスチック・金属など実用強度を持つ材料）										
	材料の性質・用途	手で材料に触れる（手の感受性を磨く）		さまざまな材料に触れる		用途合った材料を選択する			材料の適材適所化							
	設計・製図 （機能と構造を含む）			作りたい作品の イメージを描く		作りたい作品のイメージ を立体図で描く		使用目的・機能・使い勝手を考慮して構想図・製作図を描く 模型を使って検討する 丈夫な構造や合目的な接合法を考える			コンピュータを活用して必要な 設計をし、区画を描く 構造強度					
	加工方法・加工手段 （工具・操作など）	手工具：はさみ・ナイフ・のこぎり・げんこう・きり・周切刀・ドライバー・ペンチ・かんなど のみなどを使って遊ぶ 工夫して使う		手工具を安全に使う		加工目的に適した 手工具を選択して使う		簡単な機械（糸鋸盤・電動ドリル・角ミル盤・ボール盤・旋盤・グラインダーなど） 加工や組立ての手順を考える （工程表の作成を含む）			加工機械（旋盤・フライス盤など） 手→道具→機械→メカトロニクス （道具の歴史の変遷）					
	生産技術と環境保全	空き箱などを使った工作遊びを通して		牛乳パックを使った紙すきなどを通して 空き缶や薄紙板を使ったものづくりを通して					生産活動と環境負荷 生産→消費→リサイクルの全過程を総合して							
エ ネ ル ギ ー 変 換 技 術	変換方法	直接的な接触 （風や水の流れの利用）		物理的変換 （風力・水力など）		化学的変換 （熱反応・電池など） 摩擦と熱		電磁誘導作用（動力を電力へ） 半導体の光電効果（光を電力へ） 抵抗体のジュール熱（電力を熱へ） 電子と蛍光作用（電力を光へ） 電気・電子回路、伝導機構			電磁誘導技術 リサイクル技術					
	変換効率			回り易さ		明るさや 量の比較		負荷の変化			変換効率（試験で求める）			熱効率 環境負荷量		
	変換機器	水路と水車 風車		電池と豆電球 電磁石		動くおもちゃ		火起こし器		発電機、電動機、内燃機関 光（太陽）電池 蛍光灯、電熱器、動く機械			燃料電池、MHD 発電 レーザー 電子レンジ			
	資源・材料	風・水		燃料		熱		光 廃棄物			水素					
	変換技術と 環境保全					燃焼と地球温暖化 節約、地球の改良		電力生産と環境負荷量 技術改良（効率の向上と変換方法） リサイクル技術開発、安全仕様			廃棄物発電 地球温暖化対策 環境問題対策、福祉機器					
	情報・システム・制御技術	計測・制御	ブロックおもちゃ（各種センサーとモータ）					模型（自動車や人形など）を動かす（シーケンス制御） 光や温度を測る			計測→データ処理→制御 （フィードバック制御）					
ソフトウェア			お絵かき		ワープロ、表計算		データベース スクリプト言語			プログラム言語						
情報伝言・ネット ワーク・マルチ メディア	コンピュータ遊び		ブラウザで情報収集		簡単な情報発信		目的を持ったホームページの利用・制作 情報の意味 通信の仕組み 情報手段の特徴 ソフトウェアを 組み合わせた利用			光通信の仕組み マルチメディア の利用			通信機器の仕組み 音・画像の加工 モデリングとシミュレーション			
技術的・社会的・ 環境的意義					身の回りで用いられる 情報システム		産業現場で用いられている情報システム コンピュータ利用の目的と成果・人身への影響			先端技術に用いられる情報システム 相互に関連しあうシステム（ネットワーク） 情報化の進展と生活の関わり						
情報倫理			インターネットの倫理・著作権					コンピュータ利用の功罪								
生 物 育 成 技 術	栽 培	身近な植物との遊び		種まきや植え付け		観察を重視した栽培		栽培計画の作成 主食作物の栽培・加工・調理 植林		技術と環境に留意した栽培計画の作成			技術習得 環境影響評価に留意した栽培計画の作成 農耕の発達と私たちの生活			
	バイオテクノロジー ・生命倫理	生き物への親しみ		生命の尊さへの気づき、生物の愛護		食べることと生命 自他の生命尊重、生命の連鎖性		バイオテクノロジーの初歩 キノコの栽培 栽培技術と経済・社会・環境倫理			バイオ作物の栽培、微生物 植栽環境改善 バイオテクノロジーと生命倫理					
	生物育成技術と 環境保全	周りの植物に対する 気づき		育つ場所、変化や 成長の様子への関心		栽培植物の成長と 環境の変化		栽培植物と自然環境 とのかかわり		森林・農耕地の 栽培技術と環境保全			環境制御栽培、生物資源・遺伝資源の保全 森林と水産資源の保全			

総 合 制 作

教育目標 2：技術教育固有の方法（方法知）

図 2，表 3 は技術的課題解決力を育成するための方法と過程を示したものである。学習活動の展開にあたっては，発達段階に適した技術的課題を例題として，創造の動機から始まり設計・計画，製作・制作・育成，成果の評価の 4 過程を欠落することなくたどらせる必要がある。幼児児童生徒は，評価と修正を繰り返しながら合理的で最適な解を導くこの方法を連続的に体験することにより，技術的な課題解決力を高めていく。そして，学習した内容を実際の生活で意識的に適用する能力と態度を身に付け，技術社会において求められる「最適な解」の探究方法を獲得するようになる。

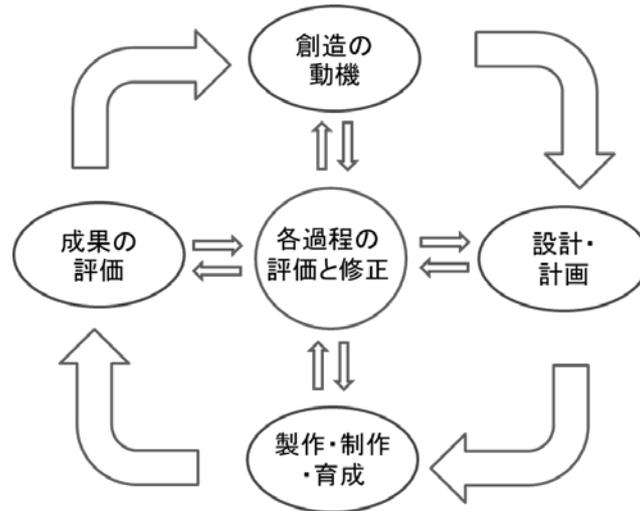


図 2 教育目標 2 技術教育固有の方法（スパイラル構造で次第に高度なものへと発展する。）

表 3 各過程の構成要素

過程	構成要素	各過程で育成が期待される主な能力・態度
創造の動機	(1) 課題の探索 (2) 課題の分析と調査 (3) 制約条件の認識	・生活や社会に存在する課題の認識力や分析力，情報収集力等
設計・計画	(1) 解決策の見通し (2) 構想・設計 (3) 試行・試作（モデリング） (4) 製作・制作・育成の計画	・解決策を生み出す創造力，計画力，修正力等 ・技術的な課題解決に関する合理的な意思決定力等
製作・制作・育成	(1) 技能の獲得 (2) 活動の創意工夫 (3) 安全管理，作業改善 (4) 計画的，効率的活動	・製作活動に必要な技能，作業管理能力等 ・危険予測，事故対応力などの安全管理能力等
成果の評価	(1) 課題，制約条件からの評価 (2) 製品の価値に関する評価 (3) 環境影響評価	・技術社会，技術活動の公正な評価力，価値観，倫理観等

2.4 技術教育における学習活動の特徴

技術教育における幼児児童生徒の学習活動は、次のような特徴を持って展開される。

- (1) 実践的活動：ものづくりを通して、わかることと道具を使ってできることを統合する活動。
- (2) 創造的活動：ものづくりによって、価値を創り出す活動。
- (3) 協同（協働）的活動：ものづくりの過程で、自らを律しつつ、他者と協力しあって目標に迫る活動。
- (4) 自己実現の活動：ものづくりを通して、社会との関わりを深め、自己の在り方を問う活動。

あ と が き

「21 世紀の技術教育」の改訂に際しては、学会全国大会でのシンポジウムや Web ページを活用して、また理事会での議論の場を経て、学会員から幅広く意見を募りました。技術教育の理念に「技術的素養（技術リテラシー）の形成」を盛り込むとともに、技術教育における創造性の特徴を表現する図や技術教育固有の方法を示す図の作り直し、技術教育固有の対象と内容構成（内容知）を示す表に新たな内容を盛り込む等、本文中の表現を含めて検討いたしました。技術教育の対象内容の例示（表 2）は 1999 年版の転載になっていますし、システムの思考の観点の技術教育での位置づけなど検討の余地はありますが、何とか改訂版の完成に漕ぎ着けることができました。

科学技術基本計画（第 4 期）にも謳われているように、技術立国日本の発展には、次代を担う人材の育成が極めて重要で、社会的要請に応える技術教育の不断の見直しと条件整備が必要です。本冊子を理論的な基盤として、リーフレットと協調させつつ技術教育の更なる発展につないで行く所存です。大学や学校教員・指導主事等の技術教育に直接携わる方々への配布・紹介をはじめとして、中央教育審議会委員や文部科学省関係者等の教育課程の編成に関与される方々、学術的な支援団体とも考えられる関連学協会、製品の開発・供給を担う産業界、世論形成に多大な影響力を持つマスコミ等、多くの方々への発信と協調を学会は意図しています。それにより、21 世紀中葉を見据え、技術立国日本を担う人材が輩出されることを期待しております。

技術教育は、ものづくりを通して、知識や技能を活用して技術的課題を解決し、社会の激しい変化に対応できる不易な能力として、技術を公正に評価・活用する能力を養うことを目的としており、人々の夢や願いを叶えようとする創造的な内容を取り扱います。今後、「21 世紀の技術教育（改訂）」に基づき、一層の研究と実践が進められ、多くの夢や願いが叶う社会の創造につなげていければと考えております。

2012 年 12 月 学会副会長

「新 21 世紀の技術教育」検討 WG

座 長：田口 浩継（熊本大学）
副座長：藤木 卓（長崎大学）
委 員：浅田 茂裕（埼玉大学）
谷田 親彦（広島大学）
山崎 貞登（上越教育大学）

課題研究委員会

委員長：桐田 襄一（京都教育大学）
委 員：板倉 安正（滋賀大学）
近藤 義美（福岡教育大学）
田中 喜美（東京学芸大学）
宮川 秀俊（愛知教育大学）
矢田 茂樹（横浜国立大学）
山崎 貞登（上越教育大学）

※「21 世紀の技術教育」1999 年版作成の委員会、
所属は当時。