

対象学年・単位：3学年・4単位(課題研究)
 企画担当：教育委員会、SSH研究会、SGH研究会等
 授業担当：工業系の各教員(課題研究に関して)

学校data

1886年創立 / 科学・技術科 / 生徒数 577人(男子488人・女子89人) / 進路状況(2014年度実績) 大学121人・専門学校等8人・進学準備53人・就職1人
 ★平成14・17・22年度SSH指定校、平成27年度SGH指定校

東京工業大学附属
 科学技術高校
 (東京・国立)

Report 04

「技術的なことができる人」から
 「主体的に考え、伝えられる技術者」へ、
 さらに「技術がわかるリーダー」へ

時代の変化とニーズに即した
 「課題研究」授業の変遷

科学技術系の専門高校である東京工業大学附属科学技術高校は、2学年から5つの専門分野に分かれ、3学年では「総学」として「課題研究」を履修している。

同校が「課題研究」に取り組み始めたのは1983年度、まだ学校教育に「総学」が導入される前のことだ。当時、文部省の研究開発校に指定され、「課題研究」以外にもさまざまな授業を開発し、2002年から昨年度までは3回に渡って計13年間、SSHの指定を受けた。その間にも、時代の変化とともに、技術者に求められる素養が変わってきていると遠藤先生は語る。

「単に「技術的なことができる人」から「主体的に考え、自らテーマを決めて解決できる人」、「一般の人がわかる言葉で説明できる技術者」が求められてきています。特にここ数年、災害や事故が起きたときに技術者が会場の場に出てきたり、消費者に直接説明をする場面が増えています。相手に合わせて自分の考えを組み直して、根拠をもって伝えるには、

筋道を立てて物事を考え、探究し、表現する訓練ができていない必要があり、そのため「課題研究」なのです」

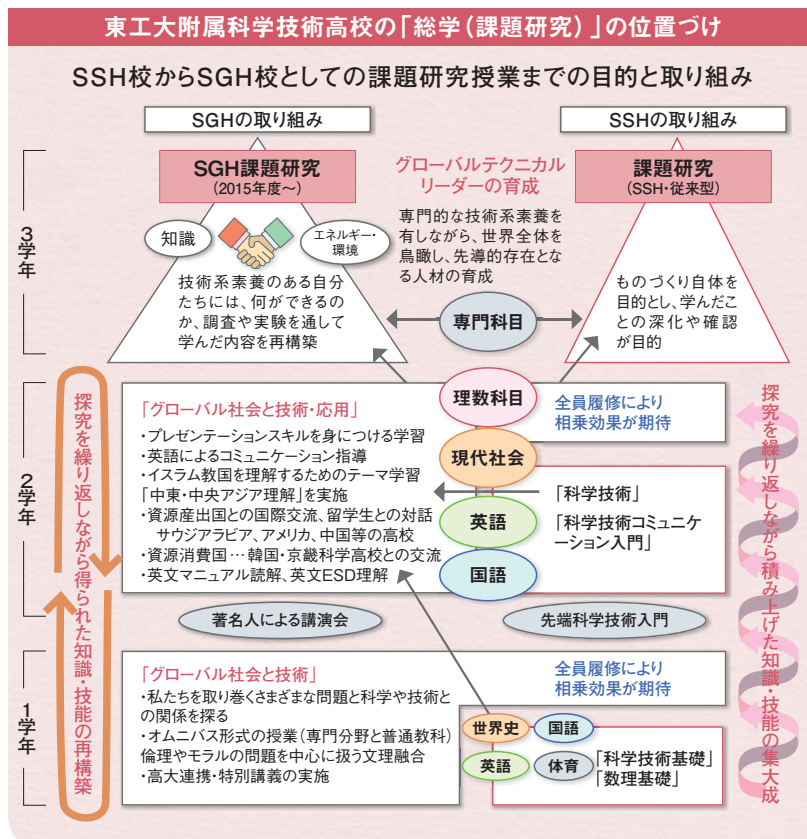
2015年からはSGHの指定を受け、新たな授業開発を行っている。

「今後、国際社会の中で活躍する技術者像として、科学技術系の知識を有しながらマネジメントスキルをもつ「グローバルテクニカルリーダー」を育成するため、新たに「SGH課題研究」を設定しました(遠藤先生)

1・2年次に探究や表現の基本を身につけておく

「課題研究」は3学年での授業だが、研究テーマのみつけ方や、探究や発表がスムーズに進むよう、1・2学年から学校設定科目として関連した基礎科目を学ばせている。1学年では「情報技術基礎」「数理基礎」「科学技術基礎」を、2学年では「先端科学技術入門」「科学技術」「科学技術コミュニケーション入門」を履修する。

「課題研究」はこれら1・2学年で学んだ知識や技術の集大成の場です。特に「科学技術コミュニケーション入門」は科学技術系の教員と公民科の教員のチー



ムティーチングによって、単なる発表ではなく、相手を説得できるノウハウを学びます(仲道先生)

それでも生徒が自ら課題を設定することは容易ではないという。

「自らテーマをみつけられる生徒は半数くらい。みつけられない生徒には、過去の先輩たちのテーマを参考にするなどさせて、考えを促しています(仲道先生)

個人で取り組むか数人のグループで



副校長 仲道嘉夫先生



副校長補佐 遠藤信一先生

取材・文 / 長島佳子



海外の提携校との交流は以前よりあったが、SGHでますます盛んに

課題研究授業の成果発表

【2014年度テーマ例】

●材料科学・環境科学・バイオ技術分野

「透明骨格標本作製のための生体の溶解法の研究」
「生物由来ゲルを用いたダブルネットワークゲルの合成」
「塩化水素の回収」

●情報・コンピュータサイエンス分野

「人工無脳を用いたアプリケーションソフトの開発」
「撮影された写真を用いた現在位置の把握と道案内アプリの開発」
「中距離無線を用いた通信ネットワークの構築」

●システムデザイン・ロボット分野

「羽ばたき機構とヒレ推進を用いたウミガメロボットの開発」
「分別機能を有した人工芝掃除ロボットにおける実用性の検証」
「クレープ自動製造ロボットの製作とクレープ製造の自動化」

●エレクトロニクス・エネルギー・通信分野

「誘導加熱を利用した簡易温調湯沸器の研究製作」
「電子オルガンの製作」「ロボットアーム式クレーンゲーム」

●立体造形・デジタルデザイン分野

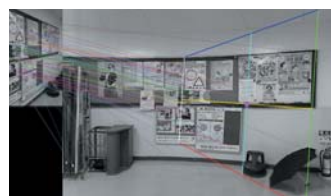
「貝殻の形状と強度の相関性」「都市と共に生きる水道橋」
「自己建設可能なフレキシブル仮設住宅構造のデザイン」



3学年の10月に行われる課題研究発表会で、3年間の成果を発表



「手指動作入力装置の製作と取得情報の活用」という課題研究テーマで製作されたデータグローブ



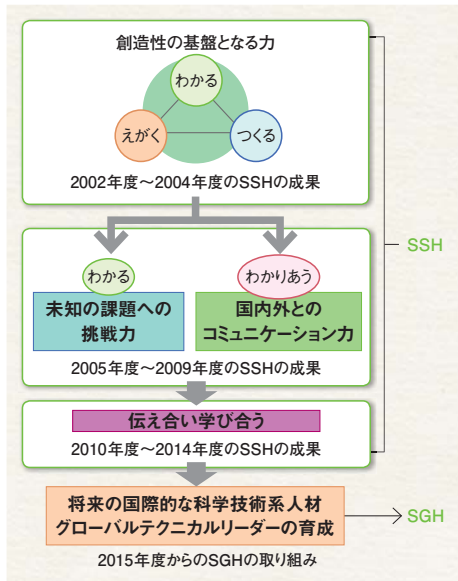
「撮影された写真を用いた現在位置の把握と道案内アプリの開発」という課題研究テーマの撮影写真と標準位置写真データのマッチング判定部分

One Point 効果を高める指導のコツ

問題解決にも手順があることに気づかせる

「課題研究」では研究が進むと進むとは限らず、初期の段階で情報収集しながら生徒たちが寄り道してしまうこともある。軌道修正は教師の役割だが、やりたいことをひととおりやらせてみて、それが間違っていたと理解することも次の課題発見へと結びつき、自ら軌道修正するきっかけとなる。専門知識を学ぶことで自分にも解決できることに気づかせ、自信をもたせることも重要と先生たちは考えている。「問題解決のパターンを一般化できれば研究をさらに深められます。現在は先生ごとにやっているため、今後、あらたな授業手法として開発に取り組んでいきます」(遠藤先生)

図1 時代に沿った科学技術教育の変遷



取り組むかは分野によってケースバイケースだ。3学年の10月の発表会に向けて週1日・4時間通しの授業を行っているが、放課後や夏休みも使って取り組む生徒も多いそうだ。
「研究として結果が予想通りにいかなく

としても、理論と実際の違いを体感することも大事です。なぜうまくいかなかったか、あと何があれば成功したかを考える力がついたり、研究の続きができる進学生を選ぶようになるなど、大学を教育の質で選ぶようになりました」(仲道先生)
「研究の成果をそのままAO入試に使う生徒も多いです。能力の向上だけでなく、進学先を選ぶキャリア育成や推薦入試にも使えるなど、一石何鳥にもなっています」(遠藤先生)

目的を明確にすることで
教科や教員間の垣根がなくなる

そして前述のように、同校は本年度からSGHとしての新たな取り組みが始まった。科学技術高校としての同校の特徴を生かし、資源産出国と国際交流する

ことで、「地政学的な基礎知識をもとにリスクを回避できるグローバルテクニカルリーダーの育成」を目標に掲げている。1学年では現代社会の課題をオムニバス形式で講義する「グローバル社会と技術」を、2学年では各分野の文脈で深化する「グローバル社会と技術・応用」の授業を開発した。
資源産出国には日本とは異なるエネルギー事情や環境問題を抱えている国が多く、それらの国々と渡り合えるマネジメントスキルの基礎を身につけさせようというものだ。マネジメントには効率や費用を含んだ思考が必要となる。SSHの「課題研究」では、技術的な課題が解決すべき目標であったが、SGHでは制約条件や考慮すべき幅広い条件のもと課題を解決していかなければならず、

研究の過程が異なってくる。
「SSHは1・2学年で積み上げてきた知識や技術を深化させることが『課題研究』の目的でしたが、SGHでは、今まで学んできた内容を使って新しい価値を生み出す、つまり知識の再構築が目的です」(遠藤先生)
SSH、SGHの取り組みを通じて、教科や分野の違う教員同士の壁が低くなったと感じているという。
「主体的な技術者やグローバルテクニカルリーダーの養成は、時代のニーズに因應するための必然的な目的です。目的が科目横断を要求していれば、自然と教員同士はコラボし合います。学校が一丸となって課題研究に取り組むには、目的を明確に提示することが最も重要だと思っています」(仲道先生)