

## 【ショートレター】

# 科学技術倫理教育において現象学的手法を取り入れた授業実践の検討†

魚住明生\*

三重大学教育学部\*

本研究は、科学技術倫理教育において現象学的手法を用いた教授法の有効性を検証することを目的としている。現象学は様々な物事の本質を捉える営みであり、その手法は科学技術に関わる諸問題を検討する際にも有効であると考えられる。このことから、本研究では科学技術倫理教育において現象学の探究プロセスを取り入れた授業を構築して、実践し、その授業の様子とその時々提出された学習成果物を基に検討する。その結果、本研究で構築した授業が科学技術に関わる倫理問題を検討する上で、受講者相互に思考を深め、共通理解を得ることができることなど、これからの科学技術倫理教育における教授法として有効であることが示された。

キーワード：科学技術教育、科学技術倫理教育、現象学、授業の構築

## 1. はじめに

近年、自動車産業における燃費偽装や建築業界における耐震偽装など、社会を揺るがす様々な科学技術に関する不正が頻繁している。これらのことは、科学技術を基盤とする今日の文明社会において、市民の安全・安心な生活への脅威となることが懸念される。このような社会においては、市民一人ひとりがどのように科学技術と関わっていけばよいのかを真摯に考えていくことが求められている。その際、その指針となるのが科学技術倫理である。この教育に関しては、全ての市民を対象とする義務教育における取組が肝要であり、中でもその教育において唯一技術を対象とする中学校技術・家庭技術分野（以下、中学校技術科とする。）における学習はその中核となると考える。学習指導要領では、本教科において技術に関わる倫理教育を行うことが示されているが、その学習指導法や教材などについてはまだ不十分であると考えられる。例えば、平賀ら（2019）によると、高レベル放射線廃棄物の処理問題を扱う教育実践において、情報を収集して考えさせることはできているが、その結論は第三者的、一般論的で当事者意識に欠けるものとなっている。これらのことから、本研究では科学技術倫理教育における教授法を検討することを目的に、端緒として現象学的手法を取り入れた教育実践を大学院の授業において行い、その有効性を検証する。

## 2. 現象学について

現象学とはドイツの哲学者フッサールが創始した思考の原理で、この基本原理は自由の相互承認と、欲望相関性の原理、本質観取である。自由の相互承認とは人類の歴史

を自由実現の歴史と捉え、相互に自由を認め合おうとする原理で、欲望の相関性の原理とは人は見たいもの（欲望・関心のあるもの）しか見ていないというもの、本質観取とは人間の「心」の原理とされている（竹田 2004）。本研究では、これらの原理を基にした「共通理解指向型対話」を授業に取り入れる。この対話の概要を以下に示す。

- ① まず、対立する意見の根底にある「欲望・関心」を自覚する。
- ② 次に、お互いに納得できる「共通関心」を見出す。
- ③ 最後に、②を満たしうる建設的な第3のアイデアを考え合う。

## 3. 研究の方法

### 3.1. 授業の構築

科学技術倫理教育における現象学的手法を用いた教授法の有効性を検証するために、大学院の授業（教育特別研究ⅠB）において実践を試みる。この授業では地域・環境・国際理解などの現代的課題に様々な領域からアプローチし、これらの統合的理解を図ることを目的としている。実践した授業では、「科学技術と人間の関わり」を主題として、これからの社会において科学技術にどのように向き合っていけば良いのかを検討する。この授業の大まかな過程を以下に示す。

- ① オリテン
- ② 各自が関心を示す科学技術に関する新聞記事の発表
- ③ 今日における科学技術に関わる社会問題
  - ・人類の歴史におけるエネルギー消費
  - ・福島第二原子力発電所の事故

- ・原子力発電の課題
  - ・地球の温暖化
  - ④ 科学技術と社会
    - ・映像の世紀 PREMIUM 「戦争 科学者たちの罪と勇気」(著者が一部編集)の視聴
  - ⑤ これからの社会における電源構成(共通理解指向型対話)
  - ⑥ まとめ
- この過程において、先に示した「共通理解指向型対話」

を⑤において実施する。具体的には、「これからの社会における原子力発電のあり方(推進か廃止か)」を取り上げ、議論を行う。

### 3.2. 検証の方法

「共通理解指向型対話」を取り入れた本授業実践の様子を検討すると共に、本授業での最終課題レポートとそのレポートを受講者が相互に読後の感想文を分析し、検討する。その際、表1に示す、ルーブリックを用いる。

表1 授業実践で用いるルーブリック

観点	観点説明	レベル1 「かなり努力を要する」	レベル2 「努力を要する」	レベル3 「最低基準を満たしている」	レベル4 「十分に満たしている」
共通理解志向型対話	自分の関心を基に意見を述べ、相互の意見に共通する関心を見出し、それを基に解決策を考えることができる。	自分の関心がどこにあるのを見出すことができない。	自分の関心を自覚的に明らかにすることができる。	自分の関心を基に意見を述べ、相互の意見に共通する関心を見出すことができる。	自分の関心を基に意見を述べ、相互の意見に共通する関心を見出し、それを基に建設的な解決策を考えることができる。
科学技術と人間の係わり	科学技術の課題を見出し、検討して、適切な解決策を示すことができる。	科学技術の課題を見出すことができない。	科学技術の課題を見出し、その科学技術のメリットとデメリットを述べることができる。	科学技術の課題を見出し、多様な視点から比較・検討することができる。	科学技術の課題を見出し、多様な視点から比較検討して、適切な解決策を示そうとしている。

このルーブリックでは、共通理解志向型対話と科学技術と人間の関わりについて評価を行う。これらの観点として、共通理解指向型対話では「自分の関心を基に意見を述べ、相互の意見に共通する関心を見出し、それを基に解決策を考えることができる。」を、科学技術と人間の関わりでは「科学技術の課題を見出し、検討して、適切な解決策を示すことができる」を設定し、4レベルで評価する。

## 4. 結果と考察

### 4.1. 授業の実際についての考察

ここでは、共通理解指向型対話を取り入れた「これからの社会における電力構成」での授業場面の様子を検討する。

まず、対立する意見の根底にある「欲望・関心」を自覚する段階において、原発推進グループと原発反対グループでは以下のことが示された。

(原発推進賛成)

- ・我が国におけるエネルギー資源の現状
- ・技術者不足の懸念
- ・安全対策の徹底
- ・CO2の排出量
- ・再生可能エネルギーの課題

(原発反対)

- ・コスト(安全対策費用)
- ・安全
- ・核廃棄物の処理問題
- ・様々なリスク
- ・諸外国の動向

次に、お互いに納得できる「共通関心」を見出す場面では、最終的に安全・安心の確保で共通理解を得ることができた。なお、最後に実施予定であった建設的なアイデアを出し合う場面は時間の関係で行うことができなかった。

### 4.2. 最終課題と感想文の分析と考察

本授業での最終課題レポートでのテーマは「これからの社会における科学技術と人間の関わりについて」である。このレポートでの学生の記述(一部抜粋、下線は著者が追記)を以下に示す。

Hさん: 科学技術が発展していくことはよいことだと思うが、その恩恵を全ての人が享受できるかどうかは疑問である。(中略) 格差などが生じないようにすればすべての人が科学技術の恩恵を受けられ、生活しやすい時代が来るのではないかと考える。

Kaさん: 科学技術と私たちが関わっていく上で1人1人が便利な側面だけでなくマイナスの側面についても十

分に考えた上でどう向き合うのか考える必要があると感じた。

Ko さん：自然科学の発展は今岐路にある。多くの人がその恩恵を享受できるようになることにより、科学技術を正しい姿勢で消費する市民を育成するという姿勢も学校教育の中で必要ではないだろうか。

M さん：科学技術の発展は、こうして考えてみると手放しに喜べるものではないように思われる。科学技術が急速に発展しているものの、それを使う人間のモラルが十分に成熟していないと考える。(中略) そのことをよく考え、そして何ができるのかを考えていかなければならないと思う。

N さん：科学技術が発展することで私たちの生活が豊かになり便利になることには大賛成だが、デメリットにも目を向けた開発を進めて欲しいと考える。

O さん：お互いが相手の意見を尊重しつつも自分の意見をしっかりと相手に提案するという非常に良い姿勢で討論を進めることができたと考える。(中略) 対策については、ネット上ですぐに調べることができる。これらを周りの人間と共有し実践の場を増やしていくことで効果は大きくなる。そのきっかけが今回のような討論にあり、まずは“考える場”を増やしていくことが大切である。

S さん：いつか、科学技術が発展を重ねて、人間はボタンを押すだけで生きていける時代が来るかもしれない。人間としてその環境とどのように関わっていくのか、考える時期ではないかと考える。

T さん：今こそ我々は、科学技術の恩恵を得ながらも、我々が科学技術の方向を考えるのだという当事者意識をもつべきなのだ。技術を開発するのは科学者でも手綱をにぎるのは自分たち。科学技術がさらに進歩する現代社会において、100%恩恵を得るためにはそんな意識が必要なのではないだろうか。

W さん：これからの時代は、これまでに経験したことのない新たな課題に挑戦していかなければならないだろう。(中略) これからの社会における人間と科学技術の関わりは、競争ではなく、共創だと考える。

以上の記述において、H さんや S さん、T さん、W さんにおいてはこれからの社会において科学技術と関わる意識について述べられている。Ka さんと N さんについては科学技術のデメリットを見据える視点ができている事が窺える。Ko さんと M さんについては科学技術に関する倫理の必要性への認識ができている。さらに、O さんにおいては具体的な提言がなされている。これらのことから、本研究での授業実践を通して、個々の学生に科学技術とどのように関わっていけば良いのかを自ら考えていこうとする意識が生成されていることが窺える。また、

そのことについては、最終課題レポートを形態素解析での共起ネットワーク (図 1) においても示されている。

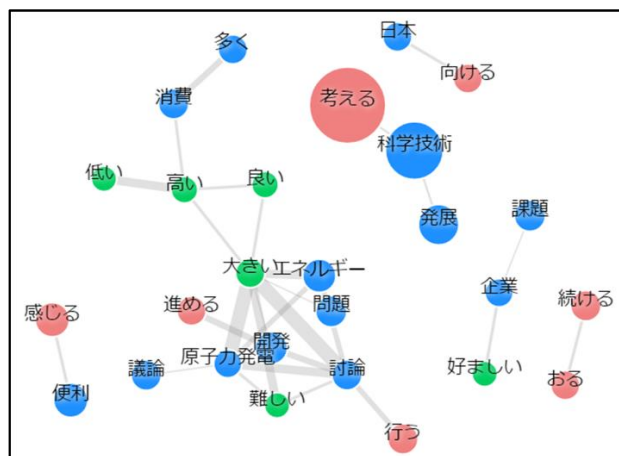


図 1 最終課題レポートの共起ネットワーク

分析の結果、「科学技術」の名詞と「考える」の動詞が密接に関連していることが示された。このことから、本授業実践を通して、科学技術について当事者意識を持ち主体的に取り組もうとする学生の姿が窺える。

さらに、最終課題のレポートを学生が相互に読後の感想文での記述 (一部抜粋、下線は著者が追記) を以下に示す。

H さん：科学技術を利用する際には利便性に着目するだけでなく、デメリットに関心を持つことも必要だと考える。(中略) ただ科学技術を使えるだけでなく、環境に合わせて使う、自分自身の生活に合わせて使うといった使い方ができる人を育てることで、全ての人が適切に科学技術の恩恵を受けられる社会になるのではないかと考えた。

Ka さん：今回、皆さんのレポートを読んで私が共通して感じたことは、「私たち自身(世の中人も含めて)の意識を変える」ということであった。具体的には、当事者意識を強めるや正しい姿勢で向き合う、何ができるのか考えるというものである。

Ko さん：科学技術の進歩にはいつも危険が付きものであるから、「私たちは今後どうあるべきか」、「私はどうするか」という当事者意識を持ち、主体的に科学の発展に注視することができる子どもを育てることが、私に与えられた使命であると感じた。

M さん：生徒の興味を高め、実生活で実用可能な知識の習得を目指すこと、それによって主体性をもって科学技術とかかわっていく姿勢を養うこと、そうした活動の中で科学技術のメリットとデメリットを多面的に観察し、考える力をつけるとともに、科学技術を使っていく方向

を間違えないようにすること，であった。

N さん：科学技術のメリットにだけ目を向けていたということに気づくことができた。科学技術の恩恵ばかりに目がいって，デメリットを見ることは全くの盲点であった。むしろ，デメリットを考えることを避けていたようにも感じる。

O さん：私が教師として，今回のテーマについてできることは何か考えた。微力ではあるが，私は常に物事を多角的に見るように言う。これは，物事のメリットだけに目が行きがちなところにストップをかけ，デメリットは無いか考えさせるためである。こうすることで，より物事に対して総合的な判断をすることができるようになると考えた。

S さん：子どもたちが生きていく中で新たな情報に出会っていきだろうが，何を正しいと判断するか，またそのとき，どのように行動するのか，自分自身で考えていくことが必要となる。新しいものはどんどん取り入れていくのか，自分の知っているもの以外は信じずそれを貫くのか，子どもたち自身で考えることのできる力を育てていきたい。

T さん：これからの社会がどのように変化していき，またどのような人材が求められるのかを常に考えながら指導を行っていきたい。変化を促すと同時に少し立ち止まって先を見据えて考えたり，振り返ってみたりすることは科学技術との付き合い方においても教育においても重要なことだと感じる。

W さん：子どもたちに，権威のある人が言ったからとかテキストに書いてあったからと鵜呑みにせず，常に疑問を持って，なぜそうなのか，その根拠は何なのかを問うていくことが大切であり，異なる意見や考え方を持つ人たちとのコンセンサスを得るために粘り強く取り組んでいく事は意義がある。

以上の記述において，H さんや Ko さん，S さんにおいては自分が将来教員になった際に育てたい子ども像を示し，N さんにおいては科学技術に対する自分への気付きを，Ka さんにおいてはこれからの科学技術社会に求められる人の姿を述べている。また，M さんや O さん，T さん，W さんにおいてはこれからの社会において科学技術とどのように関わっていけば良いのかを具体的に言及している。これらのことから，本研究の授業実践では建設的なアイデアを出し合う場面は設定できなかったが，相互にレポートを読み，感想を記述することで，それぞれの思いや考えを共有することができたのではないかと考える。最後に，先に示したルーブリックを基に本授業での最終課題レポートとそれを受講者が相互に読後の感想文を評価した結果を，表 2 に示す。

表 2 ルーブリックを基にした評価結果

レベル	1	2	3	4
共通理解志向型対話	0	0	9	0
科学技術と人間の係わり	0	0	5	4

共通理解志向型対話では，全ての受講者がレベル 3 を示しており，共通関心を得ることができていることが分かる。科学技術と人間の係わりでは，最終課題レポートを相互に読み，感想文を記述する活動を行うことで，5 名の受講者が科学技術の課題を多様な視点で考えることができるレベル 3 に，さらに 4 名の受講者が解決策を示すことができるレベル 4 に達していることが分かった。以上のことから，科学技術倫理教育において現象学的手法を用いた共通理解志向型対話での議論を通して，受講者は対象とする科学技術事象を当事者意識で考え，多様な視点を獲得ことができ，さらには受講者相互に共通理解を図ることができることなどが分かった。

## 5. おわりに

本研究では，科学技術倫理教育における現象学的手法を用いた教授法の有効性を大学院での授業実践を通して検討し，基礎的知見を得ることができた。今後は，中学校技術科においてこの手法を用いた授業を構築し，実践を通してその有効性をさらに検討していく。

## 参考文献

- 平賀伸夫・田中大樹 (2019)：高レベル放射性廃棄物の処理問題を扱う教材の開発・利用と効果の分析，科学教育研究，Vol.43 No.1，pp.33-43。  
 竹田青嗣 (2004)：現象学は〈思考の原理〉である，ちくま新書。

† Akio Uozumi\*：A Study of Phenomenological Teaching Method Practices in Education of Science and Technology Ethics

\* Faculty of Education, Mie University 1577 Kurimamachiyachou Tsushi, Mie, 514-8507 Japan