

平成 21 年 6 月 15 日現在

研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2006～2008
 課題番号：18607006
 研究課題名（和文） 技術倫理とその継続教育の効果を高めるための伝統文化との整合性に関する研究
 研究課題名（英文） Cultural Harmonization for Effective Renewal Education of Engineering Ethics
 研究代表者
 上野 晴樹（UENO HARUKI）
 国立情報学研究所・情報学プリンシプル研究系・名誉教授
 研究者番号：00082842

研究成果の概要：

技術倫理の理念を真に有効にするには、我が国の伝統文化に適合した技術倫理や技術者教育のあり方を究明する必要がある。また、技術倫理教育は継続教育の対象であり、かつ教育コンテンツを広く共有することが求められるが、現在これに必要な技術やプラットフォームが未整備である。これを解決するには、e-Learningの活用が不可欠である。主な研究の成果は以下のようなものである：1）我が国の工学は学問として定着しているので、欧米の技術倫理の枠を超えて「科学技術倫理」を議論することが必要である。2）欧米型の技術倫理は技術者が個人として責任を負うという概念であるが、我が国の文化に適合させて、組織が責任を負うという考え方に基づくのが適切である。3）科学技術倫理の教育コンテンツを共有するには著作権の問題をクリアしなければならないが、特に「引用」の範囲をガイドラインとして整備することが必要である。4）汎用e-LearningプラットフォームWebELSが科学技術倫理の生涯教育に有用であることを実証した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,200,000	0	1,200,000
2007年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2008年度	1,200,000	360,000	1,560,000
総計	3,500,000	690,000	4,190,000

研究分野：時限

科研費の分科・細目：なし・人材育成と技術者倫理

キーワード：技術倫理、生涯教育、イラーニング、国際連携

1. 研究開始当初の背景

(1) 技術は持続的な社会発展を支えている。一方、技術に起因した危害、事故、災害の防止、および社会秩序破壊行為等の防止は重要な社会的課題である。安全で安心なシステムの構築には、高度な倫理観をもつ技術者の存在が基盤であり、技術倫理の概念構築、技術倫理教育の方法、社会的支援体制の整備は、緊急の課題である。

(2) 技術倫理綱領や教育は米国が先導しており、我が国は米国の水準に達すること

を当面の目標とした努力が関係者の間で進められている。米国型倫理綱領は、米国の歴史・文化や社会制度が背景にあり、我が国の伝統文化に根ざした技術倫理や技術者教育の必要性が指摘されるようになった。

(3) 「技術は人なり」、「和と協調」、「勤勉と正直」は我が国の誇りとする技術者の徳目であり、最近のグローバル化の潮流で忘れられつつある。今こそ伝統文化を再認識し、技術倫理綱領と教育に生かすべきである。

(4) 技術倫理教育は生涯教育の対象で

あり、先端ITを活用したe-Learningの活用が不可欠である。

2. 研究の目的

(1) 人格形成という視点から技術倫理とその教育をとらえて、我が国の伝統文化に根ざした技術倫理綱領のあり方、および技術倫理教育のあり方を究明する。

(2) 欧米の技術倫理綱領を比較分析し、伝統文化や社会制度との関連を明らかにし、倫理綱領や倫理教育と伝統文化との関連を究明する。

(3) 我が国の人格形成の歴史を分析し、社会に果たした役割を評価し、適切な倫理綱領及び倫理教育のあり方を究明し、将来への指針を示す。

(4) 文化を共有するアジア諸国との連携により、より広い視点から伝統文化に根ざした技術倫理のあり方を究明し、アジア諸国の技術倫理の発展にも貢献する。

(5) 我が国の伝統文化に根ざした技術倫理綱領を提案し、e-Learning教材の試作と有効性の実証実験を行い、将来への指針を示す。

3. 研究の方法

(1) 日米の代表的技術倫理綱領の比較分析：技術倫理の研究・教育は米国が先行し、我が国がそれを手本としている。一方、我が国の学協会の技術倫理綱領があまり機能していないという指摘がある。この問題を把握するために、まず、代表的な科学技術系団体の技術倫理綱領を比較し、共通の理念、共通の項目と規定および団体による違いを洗い出すとともに、その理由や背景を科学技術の歴史、伝統文化や社会制度との関連から考察する。これによって、技術倫理綱領の由来や目的がより明らかとなると考える。

(2) 人間形成教育の日米比較：技術倫理は技術者のモラル原理 (moral principles) をベースとしていると言われる。モラル原理は人間教育に端的に反映するはずである。日米の初等・中等教育を人間教育の視点から調査分析した文献を収集し、米国の「個の独立と自立」の本質的概念と教育法、我が国の「和、協調と団体行動」、訴請社会としての米国と、恥の文化をもつ日本との比較分析を行い、技術倫理と人間形成教育の文化的視点での日米の差異を明らかとする。

(3) エンジニアリングの位置付けと社会的役割の分析：我が国ではエンジニアリングを工学と訳されて「学問」と位置付けられている。一方、欧米では、エンジニア(技術者)とは工業製品の設計と製造を主な職務とする「技

術プロフェッション(技術専門職、技術業)」の位置付けにある。この違いは重要であり、社会的役割や技術倫理の位置付け、更には技術者教育(工学教育)に違いが生ずる。この点を比較分析し、グローバルな社会での我が国の技術者の位置付けと社会的役割を考察する。

(4) 我が国の伝統文化の考察：「技術は人なり」は、我が国が誇れる技術者教育の伝統的理念であり、外国ではほとんど聞かれない。この格言は含蓄が深く、「人を磨き、技術を磨く」という日常の努力を求め、日々の反省を自然の帰結とし、技術者倫理の本質へ繋がる。この種の理念は、我が国の技術者や職人の永い伝統文化の継承であるとともに、自己を律するという世界に誇れる日本文化の一側面である。このような概念を収集・分析し技術者倫理の理念の抽出と体系化を試みる。

(5) 生涯教育へのe-Learningの活用：技術倫理は大学の工学部教育の中で実施されているが、生涯教育として継続的に教育することが重要である。この手段としてInternetを利用したe-Learningが有効であると考えられるので、我々が開発した汎用e-LearningプラットフォームWebELSを技術倫理教育に活用する方法を検討し、コンテンツ作成と配信、実用性やユーザインタフェース改良など、一部実験することによって、今後の展開のための評価と指針の策定を探る。

4. 研究成果

(1) 技術倫理に関する欧米との差異

技術は持続的な社会発展を支えている。一方、技術に起因した危害、事故、災害の防止、および社会秩序破壊行為等の防止は重要な社会的課題である。安全で安心な技術システムの構築には、高度な倫理観をもつ技術者の存在が基盤であり、技術倫理の概念構築、技術倫理教育の方法、社会的支援体制の整備は、緊急の課題である。技術倫理綱領や教育は米国が先導しており、我が国は米国の水準に達することを当面の目標とした努力が進められている。一方、現在の米国型倫理綱領は、米国の歴史・文化や社会制度が背景にあり、この拡張では国際化は困難であるという指摘が米国の学者によっても行われており、我が国の伝統文化に根ざした技術倫理や技術者教育の必要性があると考えられる。「技術は人なり」、「和と協調」、「勤勉と正直」は我が国の誇りとする技術者の美点であり、最近のグローバル化の潮流で忘れられつつある。伝統文化を再認識し、技術倫理綱領と教育に生かすべきである。

我が国では、科学、工学、技術、技能の順に、

いわゆる基礎から応用へ、学問から実践へと位置付けられているが、欧米では、Science、Technology、Engineering、Technique と位置付けられている。(工学は工に関する学問という意味であるので英語訳は Engineering Science が適切である)。

この違いは重要であり、我が国ではエンジニアの主たる仕事が新技術の研究開発であるが、欧米では研究開発は Scientist (研究者) の役割であり、エンジニアの主な役割は設計である。設計によって科学技術が日常生活の場で人々に利用される機械装置・システムになるわけであるから、エンジニアはとりわけ社会に対する責任が重いという枠組みになり、技術倫理が求められる次第である。我が国と欧米との科学、技術、工学の概念的差異を図1に示す。

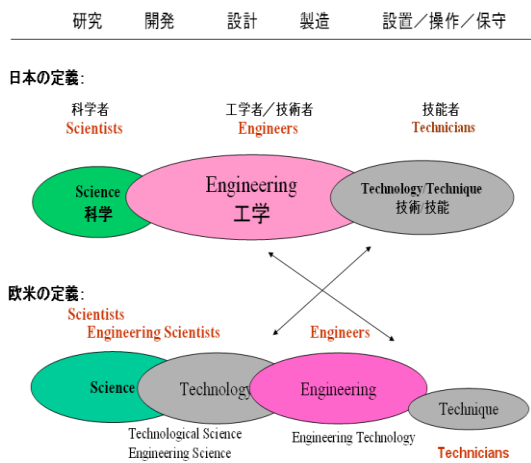


図1 工学の欧米との差異

欧米における Engineer は、我が国では、企業の技術者で、かつ設計・製造に関する専門職に近く、研究開発を担当しない。欧米の企業における研究開発の担当者は Scientist と呼ばれる。つまり、欧米の技術倫理には研究開発を担当する専門職を対象としていないと理解するのが妥当である。この点の認識がずれていると議論が噛み合わなくなる。

このような議論と関連して、Profession (専門職) と呼ばれる概念を付け加える必要があろう。プロフェッションとは、“社会において専門家として特別の仕事をする事”であり、“専門教育を受けて優れた専門知識を持ち、専門家として仕事をする事”で、法律、医療、看護、牧師、エンジニアなどが入る”と定義されている。従って、一般の雇用者とは区別され、専門家として雇用される。“エンジニアリングはプロフェッションである”、とは、「特別に教育された高度な専門知識を持ち、専門家として雇用されているので、一般の会社員

とは異なった社会的責任があるわけであるから、自覚して行動して欲しい。」という考え方が、欧米、特に米国において強いようである。教育や社会制度にこのような概念が反映しており、エンジニアの自律が求められ、保証されている。

(2) 技術倫理と社会との整合性

技術は人々の生活の質 (QoL) の持続的向上を目的としていると考えることが出来る。安全の保証もこの一部である。現場でこれを行うのが技術者である。法と倫理綱領によって枠が設けられているが、法制度は国によって異なると考えられる。倫理綱領もその国の文化、社会体制、歴史によって異なるのが自然である。更に、当然のことながらその国の技術レベルもこれを支えている。これらの基盤に宗教や文化がある。これを概念図で示したのが図2である。

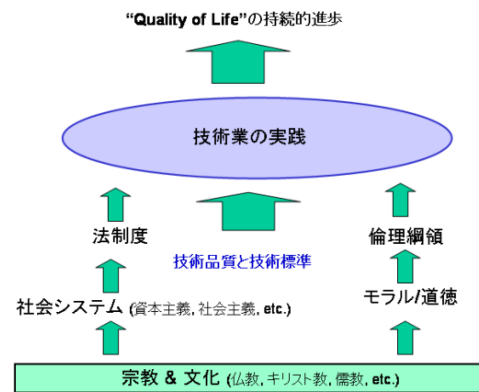


図2 技術倫理と社会との整合性

今後、技術倫理の改訂、教育、実践において、このような仕組みを十分に理解しておくことが重要であるとともに、国際連携といどもそれぞれの国の文化と歴史が基盤となっているので、共通性と違いを両立させることが肝要である。

(3) 技術倫理と e-learning

技術倫理は企業の営利活動と複雑に絡み合っているため、技術者個人の自立的実践には限界がある。特に我が国の企業では個人の立場で実践することは難しい。一方、技術倫理は企業活動の根幹を支えるものであるという理解が不十分であることは、明らかであり、メディアでは毎日のように技術倫理にまつわる不正や事故が報道されている。その度に新しい事例や対処法が積み上げられている。これらを教材として活用し、生涯教育に利用することは、この分野の教育に携わるものなら誰もが考えることである。

Internet と IT を活用した e-Learning は極めて有効な対応策である。本研究では我々が開発した汎用 e-Learning ツール WebELS をこのような目的で活用することが出来ることを実証的に示した。図 3 は、国際倫理綱領の設計における技術倫理と伝統文化との関係を説明した教材を、オンデマンド型個人学習教材として実現した試みの、学習画面例を示す。パワーポイントに説明用音声とそれに同期するカーソルが記録され、それが学習者のパソコン上で再生されている例を示す。

このようなコンテンツは WebELS がもつオーサリング機能によって容易に作成し、かつスライド単位で改訂出来る。このようなコンテンツを整備し社会で共有することによって、技術倫理の生涯教育体制が、余り予算を掛けずに、格段に整備されるはずである。

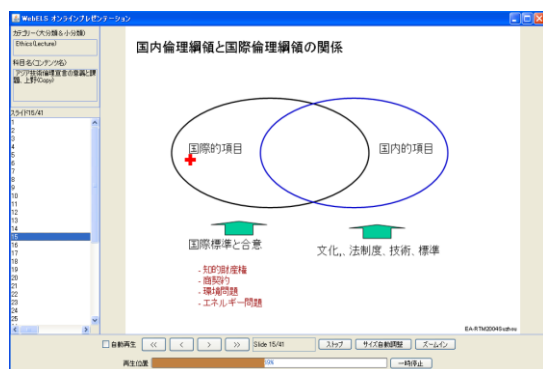


図 3 WebELS の個人学習画面例

本研究では、技術倫理には我が国の伝統文化や社会制度との整合性を図ることが重要であること、我が国の工学教育は欧米と異なる背景と歴史を持つので、技術者の役割も異なり、技術倫理綱領も異なってしかるべきこと、グローバル化時代に置いては国際技術倫理綱領が必要とされるが、共通な部分と国によって異なる部分を適切に調整することが必要であること、技術倫理には生涯教育が重要であり、e-Learning を活用することによってより効果的に実現出来ること、などの成果を得た。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 8 件)

- ① Haruki Ueno, Role of e-Learning in Engineering Education - Background and Outline of WebELS, Proc. International Workshop on Engineering Education, Prague, 5pp, 2008, to appear (査読無し、招待論文)
- ② Haruki Ueno, He Zheng, Yue Jingxia, WebELS: A Content-Centered e-Learning

Platform for Post-Graduate Education in Engineering, Proc. HCII2009, 2009, to appear (査読有り)

- ③ 上野晴樹、シンビオティック・システムの文化的側面の考察、情報処理、47 巻 8 号、859-966、2006 (査読有り、招待論文)
[学会発表] (計 5 件)

- ① Haruki Ueno, Japanese Way of Engineering Education - A Historical View, The 11th EA-RTM Symposium on Innovation, Beijing, 2007(invited)

- ② Haruki Ueno, Follow-up of the Declaration of Asian Engineering Ethics and Future Collaborations, 9th International Symposium of EA-RTM, Soal, 2008 (invited)

- ③ 上野晴樹、産業の持続的発展のための科学技術人材育成と e-Learning、日台科学技術フォーラム 2008 (招待講演)
[図書] (計 1 件)

- ① Haruki Ueno, Issues on Engineering Ethics and Education - A Cultural Perspective, in International Engineering Education, ed by R. Nataranan et. al., World Scientific, pp. 106-124, 2009.

[産業財産権]

- 出願状況 (計 1 件)

整理番号 : P-0001

発明の名称 : 遠隔教育システムおよびマルチメディアコンテンツの表示制御方法

出願番号 : 特願 2008-151129

出願日 : 2008-06-09

- 取得状況 (計 0 件)

[その他]

汎用 e-Learning プラットフォーム WebELS を使って本研究の成果であるコンテンツを数件作成し、公開している。Internet ブラウザで次のサイトにアクセスすれば視聴出来る :

<http://webels.ex.nii.ac.jp/>

WebELS は、個人学習機能だけでなく、オンライン会議機能も持っているので、これを使って遠隔講義や遠隔ミーティングも可能である。

6. 研究組織

- (1) 研究代表者

上野 晴樹 (UENO HARUKI)

国立情報学研究所・情報学プリンシプル研究系・名誉教授

研究者番号 : 0 0 0 8 2 8 4 2

- (2) 研究分担者

なし

- (3) 連携研究者

なし