

## AEPM Kyoto Declaration

Statement of the Academies of Engineering Presidents' Meeting (AEPM)  
at the 15th STS *forum* 2018

The Academies of Engineering Presidents' Meeting (AEPM), established as part of the Science and Technology in Society *forum* (STS *forum*), held its eighth conference in 2018. At the 6th, 7th and 8th AEPMs, discussion on engineering education and engineering ethics continued, with each country sharing its actual situation. We hereby present the declaration based on a summary of the discussions at the conference as described below.

### I. Engineering Education

1. Engineering was not included in the subjects taught at prototype universities such as *Università di Bologna* (Italy, 1088~), the University of Oxford (United Kingdom, 1096~) and *Université de Paris* (France, 1150~), but rather originated in apprenticeship and specialty schools. The teaching of mainstream modern engineering has been led by *École Polytechnique* (France, 1794~), *Karlsruher Institut für Technologie* (Germany, 1825~), *Eidgenössische Technische Hochschule* (ETH) (Switzerland, 1855~), the Massachusetts Institute of Technology (MIT) (United States, 1865~) and other universities of engineering. Later, engineering emerged at regular universities. However, in the 20th century, as scientific technology-based innovation contributed significantly to industry and the overall economy, supporting nations' prosperity, society began to recognize the need for reviewing the traditional methods of engineering education.
2. In Japan, after the Meiji Restoration, or the Meiji *Ishin* (1868), to develop industrial technologies to catch up with advanced countries quickly, the Imperial College of Engineering was established in 1871. Inviting Henry Dyer from the United Kingdom, six engineering subjects were initiated. In 1877, the University of Tokyo was established, which later combined with the Imperial College of Engineering in 1887 to form Tokyo Imperial University. Considering the chronological order, it is not an overstatement to say that engineering was the first academic discipline taught at the earliest Japanese universities. Engineering education initiated by Dyer with an emphasis on basic academic abilities became an underlying fundamental source of Japan's industrial promotion.
3. Today's engineering education has two opposite requirements: learning in extremely diverse engineering fields due to the rapid development of scientific technologies and deep learning in basic disciplines. To address such a situation, new methods of engineering education and textbooks need to be created as soon as possible. A new faculty of engineering started, for example, at Huazhong University of Science and Technology (China), which invited a dean of the faculty from Germany.
4. New engineering textbooks need to ensure the capability both to ensure accurate learning of the essence of basic fields and to nurture the practical application of such learning to engineering fields.
5. The origin of innovation lies in enthusiasm and passion. We need education that nurtures such enthusiasm and passion from early childhood. Early education needs to be reviewed as well.

## II. Engineering Ethics

1. Science refers to the activities that unravel the world of nature, including humans, at a deeper level and as accurately as possible, and rarely touches on ethical issues. However, engineering, as shown by the word stem “gin,” refers to activities that produce things that do not exist in the world of nature. Therefore, engineering involves important ethical issues in introducing human artifacts into the world of nature.
2. Japan had a concept of ethics even before the Meiji Restoration. Baigan Ishida (1685–1744) developed *Sekimon Shingaku*—ethics for merchants and more widely for the general public. Such a tradition remains in place today at major trading companies. Today, engineering ethics faces a serious phase due to the remarkable development of innovation-driven engineering.
3. Biological and medical ethics directly linked to bioengineering is an immediate issue. Gene-editing engineering already has provided the technology to edit genes easily and at a low cost. The stem cell technology represented by iPS cells has advanced to the level of artificially creating human oogonia (precursors of egg cells) without using embryonic stem cells (which was announced just before the AEPM in 2018). It might not be long before the ability to edit genes from manmade reproductive cells and to produce an android designed for certain purposes become a reality. There is an immediate need to plan a methodology and systematic approach to ensure engineering ethics before promoting such research and development.
4. Given today’s unforeseen development of information technologies (IT) represented, for example, by artificial intelligence (AI), the Internet of Things (IoT) and big data, unprecedented and unexperienced developments for humans are spreading. Prior assessments are essential just like those for pollution and other environmental issues.
5. Innovative IT technologies enable everyone to dispatch information freely. Although they are extremely useful, at the same time, there is another aspect that involves risk. Actually, “post-truth,” “post-fact” and “fake news,” etc., have begun proliferating worldwide. Because of anonymous posting on the Internet and the lack of peer reviews, many people are losing the ability to judge whether something is right or wrong, and we need a compass to better direct our future.
6. Scientific technologies always have a positive side and a negative side. For such technologies, it is essential to enhance the beneficial effects (bright side) and to control the risks (dark side).

In a world full of serious social problems, the significance of engineering academies is rapidly increasing. Now is an era when academies of engineering, which maintain neutral positions independent of the three prime areas of authority—government, legislation and justice systems—should contribute to society directly. The members of engineering academies who are equipped with profound knowledge, accurate judgment and superior insight are selected and recommended as academicians after rigorous screening by seniors and colleagues. The engineering academies ensure the highest level of neutrality—higher than any other currently existing organization. Especially, the members of engineering academies have the immediate duties to work hard on research, to become a compass for society given the overflowing amounts of scientific technologies and to make their utmost efforts to show the correct direction to help society move forward. To contribute to an increasingly

confused society, the academies of engineering and we, the members of academies, hereby declare that we will engage in aggressive activities to achieve these goals.

November 25, 2018

Handwritten signature of Hiroyuki Abé in black ink.

Hiroyuki Abé (Chairman)  
President of EAJ

Handwritten signature of Hideaki Koizumi in black ink.

Hideaki Koizumi (Co-chairman)  
Executive Vice President of EAJ

## List of Participants

Hiroyuki Abé (Chairman, Japan)	President, The Engineering Academy of Japan
Hideaki Koizumi (Co-chairman, Japan)	Executive Vice President, The Engineering Academy of Japan
Hiroshi Nagano (Japan)	Executive Director, The Engineering Academy of Japan
Hideo Tanaka (Japan)	Associate Executive Director, The Engineering Academy of Japan
Kenji Oeda (Japan)	Associate Executive Director, The Engineering Academy of Japan
Hugh Bradlow (Australia)	President, The Australian Academy of Technology and Engineering
Yves Bamberger (France)	Fellow, National Academy of Technologies of France
Ursula Gather (Germany)	Member, National Academy of Science and Engineering, Germany
Tony F. Chan (Hong Kong)	President, The Hong Kong University of Science and Technology
Oh-Kyong Kwon (Korea)	President, National Academy of Engineering of Korea
Kunwoo Lee (Korea)	Vice President, National Academy of Engineering of Korea
Magnus Breidne (Sweden)	Vice President, Royal Swedish Academy of Engineering Sciences
Edvard Fleetwood (Sweden)	Secretary General, Sweden-Japan Foundation
Willy R. Gehrler (Switzerland)	President, Swiss Academy of Engineering Sciences
Rolf Hügli (Switzerland)	Managing Director, Swiss Academy of Engineering Sciences
Sakarindr Bhumiratana (Thailand)	President, Thai Academy of Science and Technology
Paritud Bhandhubanyong (Thailand)	Vice President, Engineering Academy of Thailand
Richard Parker (United Kingdom)	Fellow, Royal Academy of Engineering
Miyuki Tanaka (Secretary, Japan)	Deputy Secretary General, The Engineering Academy of Japan

Note: Those who participated in the meeting at least once during 2016-2018 are included and the affiliations are those at the time of participation.

## AEPM 京都宣言 2018

### Statement of Academies of Engineering President's Meeting (AEPM)

#### In the 15th STS *forum* 2018

「工学アカデミー会長会議」(Academies of Engineering President's Meeting (AEPM)) は、「科学技術と人類の未来に関する国際フォーラム」(Science and Technology in Society *forum*: STS *forum*) の中に併設され、今回は第 8 回を迎えた。第 6 回・第 7 回・第 8 回の AEPM では、「工学教育」「工学倫理」に議論の焦点を絞り、各国の現況を共有して討議を続けてきた。結論を下記のように纏め、ここに宣言する。

#### I. 工学教育

1. ボローニャ大学 (伊国、1088~)・オクスフォード大学 (英国、1096~)・パリ大学 (仏国、1150~) を初めとする大学の原型には工学は含まれておらず、工学は徒弟制度・専門学校から始まった。近代の工学も、エコール・ポリテクニク (仏国、1794~)、カールスルーエ工科大学 (独国、1825~) スイス連邦工科大学: ETH (スイス国、1855~)、マサチューセッツ工科大学: MIT (米国、1865~) を初めとする工科大学が主流であり、一般大学に工学部が出現したのは、この後である。しかし、科学技術によるイノベーションが産業・経済を牽引し、国家の繁栄を支えるようになった 20 世紀以降、工学教育は見直されるべき段階に入った。
2. 日本では明治維新 (1868) 後、産業技術を以て先進諸国に速やかに追い付くため、工部大学校 (Imperial College of Engineering) が、1871 年に設立された。英国からヘンリー・ダイアー (Henry Dyer) を招聘し、工学 6 学科の教育が開始された。1877 年に東京大学が設立されたが、1887 年に工部大学校と合併し、帝国大学が設立された。年代順に見るならば、日本の大学は工学から始まったと言っても過言ではない。ダイアーに始まる基礎学力を重視した工学教育は、日本の産業振興の底力になった。
3. 現在の工学教育には、科学技術の急速な発展による極めて多岐に亘る工学分野の学習と、同時に深い基礎科目の学習が必要となった。今、この二律背反課題に直面している。そのために、新たな工学教科書・工学教育を創出することが焦眉の急である。新工学部創成の試みは、例えば、華中科技大学 (中国) でも学部長を独国から招いて開始された。
4. 新たな工学教科書では、基礎分野の本質部分を的確に学ぶ事が出来、かつ、工学分野へ

の実践的応用力が確実に醸成される必要がある。

5. イノベーションの原点は意欲・情熱にあり、それらを育む教育が幼少期から必要である。幼少期の教育についても再検討が必要である。

## II. 工学倫理

1. 科学 (Science) は自然界 (人間を含む) をより深く、より正確に知る営みであり、この行動が直接的に倫理に抵触する機会は少ない。しかし、工学 (Engineering) は、語幹に “gin” とあるように、自然界に無いものを人間が生み出す営みである。したがって、人工物 (Human Artifacts) を自然界に導入するものであり、倫理が重要な課題となる。

2. 日本では商人や一般の人々を広く対象とする倫理として、石田梅岩 (1685~1744) による石門心学が、明治維新以前から存在した。その伝統は現在の主要商社の一部にも残っている。現在、イノベーションを基軸とした工学の飛躍的發展によって、工学倫理は重要な局面を迎えている。

3. 生物工学 (Bio-engineering) と直結する生物・医学倫理は直近の現実的課題である。遺伝子編集工学は、簡易かつ安価に遺伝子を編集できる技術をすでに提供し、iPS 細胞に代表される幹細胞工学は、胚性幹細胞を使用せずに、人間の卵性細胞を人工的に造る所まで進んだ (これは 2018 年の AEPM 直前に発表された)。人造の生殖細胞から遺伝子が編集され、目的に基づいて設計された人造人間が生産可能という現実も遠くはない。研究開発推進以前に、工学倫理を担保できる手段とシステムの案出が焦眉の急である。

4. 人工知能 (AI)・物のインターネット (IoT)・ビッグデータに代表される情報技術 (IT) の発展も予想を超えるものであり、人類が経験したことのない社会が広がりつつある。公害・環境問題と同じく、事前のアセスメントが必須である。

5. 誰でもが自由な情報発信を可能とする IT 新技術は極めて有用な側面もあるが、同時に、リスクを含む側面も存在する。現実には、張り付けられた真実 (Post-truth)、張り付けられた事実 (Post-fact)、虚偽のニュース (Fake News) などが、世界に蔓延を始めている。インターネット匿名性やピアレビュー欠如によって、多くの人々が正誤の判断を行う術を失いつつある。今、未来へ向けて、正しい方向を示す羅針盤機能が求められている。

6. 科学技術には光と影が必ず存在する。光となる長所をよりエンハンスし、影となる短所 (リスク) を制御することが必須である。

深刻な社会問題が溢れる世界において、アカデミーの存在意義は急速に拡大している。政

治・立法・司法に関する三つの権力から独立して、中立性を保持するアカデミーが社会に直接貢献すべき時代である。深い知識・的確な判断・優れた洞察を備えたアカデミー会員は、先輩・同僚からの厳正な審査によって会員（Academician）に推戴される。そこには現存する組織の中で、最も高い中立性が担保されている。特に工学アカデミー会員は、科学技術が溢れる社会の羅針盤と成るべく研鑽に励み、かつ全力を尽して社会の正しい方向性を指し示すことが急務である。混迷を深める社会に貢献すべく、アカデミーと会員は積極的に行動することをここに宣言する。

2018年11月25日

署名

阿部博之（議長）

日本工学アカデミー会長

署名

小泉英明（共同議長）

日本工学アカデミー上級副会長

署名者（氏名・所属・肩書きのみ）

（第6回・第7回・第8回のAEPM参加者）