

Graduate Attributes and Professional Competencies の翻訳にあたって

2022 年 3 月 25 日

国立教育政策研究所 Tuning テスト問題バンク IEA GA & PC 翻訳 WG
一般社団法人 日本技術者教育認定機構
公益社団法人 日本技術士会

国際エンジニアリング連合（International Engineering Alliance, IEA）ⁱは、エンジニアリングⁱⁱの教育と実践における質保証と国際的同等性の確保、流動性の向上を目的として設立された非営利の国際組織である。IEA は、延べ 29 ヶ国 41 地域を活動範囲とするエンジニアリング教育認定団体・専門職管理団体が加盟する、教育認定の相互承認に関する 3 協定、及び専門資格認定の相互承認に関する 4 枠組みから構成されているⁱⁱⁱ。

ここで、教育認定の相互承認に関する 3 協定とは、エンジニア、エンジニアリング・テクノロジスト、エンジニアリング・テクニシャンという相補的な職能・活動の範囲と権限を付与されたエンジニアリング専門職の養成を担う教育プログラムの質を保証するための協定（ワシントン・アコード、シドニー・アコード、ダブリン・アコード）である。また、専門資格認定の相互承認に関する 4 枠組みとは、エンジニア、エンジニアリング・テクノロジスト、エンジニアリング・テクニシャンが国境を越えて自由に活動できるようにすることを目指す枠組み（国際エンジニア・アグリメント、国際エンジニアリング・テクノロジスト・アグリメント、国際エンジニアリング・テクニシャン・アグリメント、及び APEC エンジニア・アグリメント）である。IEA では、エンジニアリングに携わる専門職を 3 つの職種に分類しているのが特徴である。エンジニアリングの実践において、これらの職種の役割は同等に重要であるものであるとの共通認識がなされている。また、専門資格認定を通じて、エンジニアリングに携わる実践者の社会的な地位の向上を目指している。我が国においては、日本技術者教育認定機構（JABEE）がワシントン・アコードの加盟団体として、日本技術士会が国際エンジニア・アグリメントと APEC エンジニア・アグリメントの加盟団体として、IEA に参加している。

この「修了生としての知識・能力と専門職としてのコンピテンシー（Graduate Attributes and Professional Competencies, GA & PC）は、3 協定・4 枠組みにおける相互承認を維持・発展させることを目的として、エンジニアリング教育の認定基準、エンジニアリング専門職に期待されるコ

ⁱ International Engineering Alliance (<https://www.ieagrements.org/>)

ⁱⁱ 本文書では、「エンジニアリングは、人々のニーズを満たし、経済を発展させ、社会にサービスを提供するために不可欠な活動であり、数学と自然科学、及びエンジニアリングの知識、技術、手法の体系の合目的な活用である。」と定義している。

ⁱⁱⁱ International Engineering Alliance Governance Structure & Procedures. (<https://www.ieagrements.org/assets/Uploads/Documents/Policy/IEA-Governance-Structures-and-Procedures-2021.1-June-2021.pdf>)

ンピテンシー（知識・スキル・態度・価値観が有機的に結合することを通して、行為として表出する能力）、及び相互の関係性を整理したものである。各協定・枠組みにおいては、GA & PC を国際ベンチマークとして参照することが推奨されている。GA & PC においてエンジニアリング専門職に関する教育認定と専門資格認定が統合的に整理されていることによって、エンジニアリング専門職の養成、登録、継続研鑽という3段階のプロセスの整合性と体系性を確保し、エンジニアリング専門職の高度化を実現することが目指されている。

GA & PC は、2005年に第1版が刊行されて以来、エンジニアリング分野の発展と3協定・4枠組みへの加盟団体の増加に対応しながら精度や整合性を高める形で、2009年（第2版）、2013年（第3版）に改訂が重ねられ、2021年6月21日には第4版が承認・発効された。特筆すべき点として、この第4版では、国際連合による持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals, SDGs）^{iv}を反映すべく、ユネスコの支援のもとに、IEAと世界工学団体連盟（World Federation of Engineering Organizations, WEFO）との合同ワーキンググループによる協同作業として、幅広いステークホルダーの知見を取り入れる形で改訂が行われた。このような改訂が行われた背景には、世界が志向するより持続可能で公正な社会の実現に向けて、エンジニアリング専門職が果たすべき役割が変化してきたことについての認識を共有し、エンジニアリング専門職が将来に渡って社会に貢献していくために身につけるべき知識・スキル・態度・価値観を再定義し、それを下支える教育方法論を明らかにするねらいがある。

こうした流れを受けて、我が国においても、文部科学省平成22・23年度先導的・大学改革推進委託事業「技術者教育に関する分野別の到達目標の設定に関する調査研究」（千葉大学）の

「IEA：Graduate Attributes and Professional Competencies 翻訳ワーキンググループ」によって作成されたGA & PC第2版の和訳（野口・他、2012年）^vの基盤の上に、この第4版については、日本のエンジニアリング専門職に関して、高等教育における養成、教育認定としての登録、及び専門資格認定とその後の継続研鑽に携わる3団体を代表する専門家の協同作業として、和訳改訂版を作成することとした。委員構成は以下に示す通りである。

翻訳にあたっては、エンジニアリング専門職の志願者、その養成に携わる教育者、エンジニアリングの実践者、及び雇用主を含む幅広い関係者に読んでいただけるように、丁寧かつ、わかりやすい表現を心がけた。加えて、高等教育と専門職とを一体的に捉えて、GA & PCを定義する思

^{iv} 2015年9月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」(Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, <https://sdgs.un.org/2030agenda>)に記載された、2030年までに持続可能でよりよい世界を目指す国際目標で、17のゴール・169のターゲットから構成されている。目標実現にあたっては「誰一人取り残さない」ことが謳われている。このような観点から、第4版では、多様性と包摂性といった価値観がエンジニアリングにとって大切なものであることが強調されている。

【仮訳】<https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000101402.pdf>

^v 文部科学省先導的・大学改革推進委託事業「技術者教育に関する分野別の到達目標の設定に関する調査研究」IEA GA & PC 翻訳ワーキンググループ訳 (https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu7/siryo/_icsFiles/afieldfile/2014/10/15/1352110_2.pdf)

想とその内容は、エンジニアリングの分野にとどまらず、他の分野の高等教育の関係者等にとっても参考になると考えられることから、訳語については、教育関係者の間で広く使われている用語をあてることを意識した。日本語訳を確定するまでに、委員のあいだで議論を重ねた箇所もある。日本語に翻訳すると原文の意味を限定してしまうか、あまり定着していないと考えられる用語等については原文を付記することにした。原文が意味していることを正確に翻訳するように努めたが、日本語訳に疑問がある場合には原文も参照していただきたい。

この翻訳から、日本においても、エンジニアリング専門職の相補的な職能・活動の範囲と権限についての理解が深まり、それらの養成、登録、継続研鑽に向けた環境整備が進展することを通して、エンジニアリング専門職の高度化、関連諸制度・政策の整合性確保、ひいては日本の科学技術力の強化、及び国際社会からの正当な評価の獲得に寄与することを祈念している。

【委員構成】

委員長 岸本喜久雄（国立教育政策研究所 Tuning テスト問題バンク IEA GA & PC 翻訳 WG/
国立教育政策研究所フェロー/日本技術者教育認定機構副会長）

委員 深掘聡子（国立教育政策研究所 同 IEA GA & PC 翻訳 WG/ 国立教育政策研究所総括
客員研究員/九州大学教授）

小尾晋之介（国立教育政策研究所 同 IEA GA & PC 翻訳 WG/ 慶應義塾大学教授）

山本 誠（国立教育政策研究所 同 IEA GA & PC 翻訳 WG/ 東京理科大学教授）

牧野光則（日本技術者教育認定機構理事/ 基準委員長/中央大学教授）

高橋明子（日本技術者教育認定機構国際部）

津田伸夫（日本技術士会理事/研修委員会副委員長）

佐々木聡（日本技術士会理事/ 国際委員長）

小林 守（日本技術士会）

横井弘文（日本技術士会）

【本文の構成】

要旨

- 1 前書き
- 2 GA— 修了生としての知識・能力
 2. 1 GAの目的
 2. 2 GAの適用範囲
 2. 3 GAと教育プログラムの質
 2. 4 GAの範囲と構成
 2. 5 文脈に応じた解釈
 2. 6 GA適用のベスト・プラクティス
- 3 専門職としてのコンピテンシーのプロフィール

- 3. 1 PCのプロフィールの目的
- 3. 2 PCのプロフィールの範囲と構成
- 3. 3 PCのプロフィールの適用範囲
- 3. 4 文脈に応じた解釈
- 3. 5 専門職種間の移動
- 4 共通レンジと文脈的定義 (Common Range and Contextual Definitions)
 - 4. 1 問題の識別と解決のレンジ
 - 4. 2 エンジニアリング活動のレンジ
- 5 協定教育プログラムプロフィール
 - 5. 1 知識と態度のプロフィール
 - 5. 2 GA (Graduate Attribute) のプロフィール
- 6 PC (Professional Competence) のプロフィール

付録A：用語の定義

付録B：「修了生としての知識・能力（GA）と専門職としてのコンピテンシー（PC）のプロフィール」の履歴

国際エンジニアリング連合(IEA)

修了生としての知識・能力と専門職としてのコンピテンシー

後援：世界工学団体連盟(WFEO)・ユネスコ(UNESCO)

序文

国際エンジニアリング連合(International Engineering Alliance, IEA)は、「修了生としての知識・能力(GA: Graduate Attribute)と専門職としてのコンピテンシー(PC: Professional Competence)」の国際ベンチマークの本改訂版を全アコード・アグリメントが承認したと発表できることを喜ばしく思います。ユネスコ(UNESCO)の支援を受けた本レビューは、IEA-世界工学団体連盟(WFEO)合同ワーキンググループが学識経験者や産業界、女性を世界的に代表する IEA の加盟団体(signatory)、WFEO のメンバー、及び WFEO のパートナーと広範囲に連携して実施されました。本改定版は、新たな技術やエンジニアリング分野、新たな教授法、及び持続可能な発展(sustainable development)、多様性・包摂性(diversity and inclusion)や倫理といった価値観に対する要求を反映させています。そして、より持続可能で公平な世界を構築するというエンジニアリングの役割を十分に支持するものとなっています。

絶え間ない支援と支持を頂いたユネスコと WFEO、そして、3 年前にこの改訂作業を始め、これを実現するためにたゆまぬ努力をしてこられた GAPC ワーキンググループのメンバーに謝意を表します。

2021.1 版

本文書に示されているものは 2021 年 6 月 21 日現在のものです。

国際エンジニアリング連合 (IEA) を構成する協定

| | |
|------------|----------------------|
| ワシントン・アコード | 国際エンジニア・アグリメント |
| シドニー・アコード | 国際テクノロジスト・アグリメント |
| ダブリン・アコード | A P E C エンジニア・アグリメント |
| | 国際テクニシャン・アグリメント |

修了生としての知識・能力と専門職としてのコンピテンシー

承認第 4 版：2021 年 6 月 21 日

本文書の原文（英語版）は IEA ウェブサイト
(<http://www.ieagrements.org>)
より入手可能である

要 旨

多くのエンジニアリング教育の認定団体が、それぞれの教育プログラムを評価するために、学習成果に基づく基準（outcomes-based criteria）を開発してきた。同様に、多くのエンジニアリング専門職の管理団体が、登録審査のためにコンピテンシーに基づく基準（competence-based standards）を開発してきたか、開発のプロセスにある。資格や登録の相互承認のための教育と専門職の協定では、それぞれ修了生としての知識・能力（GA：Graduate Attribute）と専門職としてのコンピテンシー（PC：Professional Competence）のプロフィールを明文化することを進めてきた。本文書は、エンジニアリング活動の現状を考慮に入れた改定版であり、その改訂の背景、目的、及び方法論と記述の適用範囲について示している。職種の違いによるコンピテンシーを示せるようにするための全般的なレンジの記述（general range statements）を定義した後に、エンジニア、エンジニアリング・テクノロジスト、及びエンジニアリング・テクニシャンに分類される 3 つの専門職のキャリアパスに対して GA と PC を提示している。

1 前書き

エンジニアリングは、人々のニーズを満たし、経済を発展させ、社会にサービスを提供するために不可欠な活動である。エンジニアリングは、数学と自然科学、及びエンジニアリングの知識、技術、手法の体系の合目的な活用を伴っている。エンジニアリングは、往々にして不確定な状況において、最大限の効果が期待される解決策を編み出すことを目指す。このようにエンジニアリング活動は便益をもたらす一方で、不都合な帰結をもたらす可能性もある。したがって、エンジニアリングは次の通りでなければならない。

- 責任と倫理感を持って実践する
- 利用可能な資源を効率的に使用する
- 経済的である
- 健康と安全を守る
- 環境に調和し持続可能である
- システムの全ライフサイクルに亘って全般的にリスクをマネジメントする

国連の持続可能開発目標（SDGs）は 2030 年を目処とした達成目標を提示している。これらの目標の達成に向けてエンジニアは極めて重要で必要な貢献者である。

典型的なエンジニアリング活動には、様々な役割が必要であり、その役割には、エンジニア、エンジニアリング・テクノロジスト、及びエンジニアリング・テクニシャンによるものが含まれている。これらは多くの国・地域（jurisdiction）で専門職としての登録の対象の職種となっている¹。これらの役割は、それぞれの特有のコンピテンシーと社会に対する責任の水準によって定義される。これらの職種の役割の間にはある程度の重複がある。4章から6章では、これら3つの専門職に固有のコンピテンシー、及びその教育的基盤を定義している。

いずれの職種のエンジニアリングの専門職も、その成長は継続的なものであるが、重要で明確に区別された段階を伴っている。第1の段階は、認定された教育資格の獲得、すなわち修了の段階である。エンジニアリング教育の基本的な目的は、修了生が継続的に学習でき、自立した実践に必要なコンピテンシーの修習に向かえるような知識基盤と能力を形成することである。

第2の段階は、一定の継続学習（修習）期間を経て、専門職として登録する段階である。この段階の修習の基本的な目的は、第1段階で形成した教育基盤の上に、自立した実践に必要なコンピテンシーを育成することにある。すなわち、修了生が、熟練エンジニアとともに働き、補助的役割から個人やチームとしてより責任を負う役割を担うようになりながら、自身のコンピテンシーが登録に必要な水準であることを示せるようになることにある。登録後、実践者はコンピテンシーの維持・向上に務めなければならない。

エンジニア、エンジニアリング・テクノロジスト、及びエンジニアリング・テクニシャンにとって、第3段階は、様々な国・地域が保有している国際登録の資格を得ることである。加えて、エンジニア、エンジニアリング・テクノロジスト、及びエンジニアリング・テクニシャンは、職業キャリアを通じて、コンピテンシーを維持・強化していくことが期待されている。

いくつかの国際協定では、ある加盟団体による認定プログラムの修了生を他の加盟団体でも同等として承認することを定めている。ワシントン・アコード（WA）では、エンジニアリング教育に対して認定したプログラムの相互承認を定めている。シドニー・アコード（SA）では、エンジニアリング・テクノロジスト教育に対する認定の相互承認を定めている。ダブリン・アコード（DA）では、エンジニアリング・テクニシャン教育に対する認定の相互承認を定めている。これらの協定は、内容と成果の厳密な一致ではなく、実質的同等性の原則に基づいている。本文書では、各協定における修了生の知識・能力に関する加盟団体の合意事項を記載している。

同様に、国際エンジニア・アグリメント（IPEA）、国際テクノロジスト・アグリメント（IETA）、及び国際テクニシャン・アグリメント（AIET）は、ある加盟団体の国・地域で登録された専門職が、他の国・地域でも承認を得ることを支援する仕組みを提供している。これらの加盟団体は、登録のためのコンピテンシー・プロフィールについて合意を形成し、それらは本文書に記載されている。

第2章では、第5章で示す修了生としての知識・能力（GA：Graduate Attributes）の背景を説明する。第3章では、第6章で示す専門職としてのコンピテンシー（PC：Professional Competence）プロフィールの背景を説明する。GAとPCの全般的なレンジの記述（general range statements）は第4章で示す。第5章でGAを示し、第6章でPCのプロフィールを定義する。付録Aに本文書

¹ 本文書で用いる用語として、エンジニアリングは広い意味での活動について用い、エンジニアは様々なタイプの専門職としてのエンジニアやチャータード・エンジニアなどの省略表記として用いている。ここで、エンジニア、エンジニアリング・テクノロジスト、及びエンジニアリング・テクニシャンは、それぞれ国・地域で独自の称号や名称があり、異なる法的権限の付与や制限があり得るとして受け入れられている。

で使う用語の定義を示す。付録 B には、GA と PC のプロフィールの起源と履歴の概要を記す。

2 GA – 修了生としての知識・能力

本章では、第 5 章で示す GA について、その背景を説明する。

2.1 GAの目的

GA は、個々に評価可能な学習成果の集合体である。それぞれの学習成果は、修了生が、適切な水準で実践を行うためのコンピテンシーを修得するポテンシャルを有していることを示すものである。GA は、認定プログラムの修了生 に対して期待する知識・能力の典型を示している。GA は期待する能力を明瞭かつ簡潔に記述したもので、必要に応じて、それぞれの種類のプログラムに適したレンジを示している。

GA は、加盟団体、及び暫定加盟団体が当該の国・地域で使用する学習成果に基づく認定基準を策定あるいは点検する際の助けとなることが意図されている。GA は、また、加盟を目指す団体が、認定システムを構築したり改善したりする際の指針にもなる。

GA は、エンジニア、エンジニアリング・テクノロジスト、及びエンジニアリング・テクニシャンの 3 つの職種に対応して、その教育上の要件を表すために定められている。そして、GA は、異なる教育プログラムに期待される学習成果の共通要素だけではなく、各プログラムに固有の特徴を明らかにすることにも役立つ。

2.2 GAの適用範囲

各加盟団体は、該当する職種（エンジニア、エンジニアリング・テクノロジストあるいはエンジニアリング・テクニシャン）に対応するようにエンジニアリング教育プログラムを認定するための基準を定める。いずれの職種に対応する教育認定の協定も、実質的同等性の原則に基づく。すなわち、教育プログラムに期待されていることは、画一的な学習成果や教育内容を提供することではなく、就職して、専門職のコンピテンシーと登録に繋がる訓練プログラムと実践経験による修習を始めるのに適した修了生を輩出することである。GA は、個々の認定団体が実質的同等と判断する学習成果を記述するための参照基準である。GA それ自体は、認定に係る学習成果に求める知識・能力要件の“国際基準”を定めたものではなく、広く受け入れられた共通の参照事項あるいは指標（ベンチマーク）を提供するものであり、各認定団体にとって実質的同等の要件に照らした成果を説明するためのものである。

GA を加盟団体の国・地域においてそのまま用いることも、置かれた状況や特別な要件に適應させた上で受け入れることもできる。加盟団体が独自に GA を翻案したり策定したりする場合には、本 GA との整合性を図ることが求められる。

なお、本文書で記す「修了 (graduate)」は、特定の資格を意味する用語ではなく、学位やディプロマなどの、ある種の資格を授与する段階を意味している。

2.3 GAと教育プログラムの質

ワシントン、シドニー、及びダブリンのアコードでは、エンジニア、エンジニアリング・テクノロジスト、及びエンジニアリング・テクニシャンのそれぞれについて、「実践に必要な高等教育の要件を満たす教育プログラムの実質的同等性を承認する」としている。GA は加盟団体によって制定された評価可能な学習成果であり、水準に関する記述により裏付けられ、プログラムの教育目標が達成されていることへの信頼を支えるのである。教育プログラムの質は、評価対象となる

明文化された目標や知識・能力だけではなく、プログラムのデザイン、プログラムに投じられる資源、教育・学習のプロセス、及び、GA 獲得の確認を含む学生の評価に依存する。したがって、各協定において、加盟団体が認定する教育プログラムの実質的同等性の判断は、本 GA とアコードの規則・手続 (Rules and Procedures²) に記載されたプログラムの質を評価するためのベスト・プラクティス指標の双方に基づいて行われる。

2. 4 GAの範囲と構成

GA は、5.2 節に示す 11 項目で構成されている。各項目は、エンジニア、(エンジニアリング・)テクノロジストと (エンジニアリング・) テクニシャンの特徴の区別を際立たせるものであり、それぞれを特徴付ける役割をレンジ情報によって区別できるようにするものである。

GA の各項目の記述は、エンジニア、テクノロジスト、及びテクニシャンのそれぞれについて、共通事項 (common stem) に加えて、4.1 節と 5.1 節で定義された各教育プログラムに対応したレンジ情報を用いて策定されている。例えば、エンジニアリング知識に関する項目の記載は以下のようになっている。

- 共通事項：

数学、自然科学、コンピューティングとエンジニアリングの基礎、ならびにエンジニアリングの専門分野の知識を応用すること。

エンジニアのレンジ：

エンジニアの知識プロフィールにおいて指定されている通り、複合的なエンジニアリング問題に対して、その解決策を立案するために。

エンジニアリング・テクノロジストのレンジ：

テクノロジストの知識プロフィールにおいて指定されている通り、定義され、実用化されているエンジニアリングの手順、プロセス、システムあるいは方法論に対して。

エンジニアリング・テクニシャンのレンジ：

テクニシャンの知識プロフィールにおいて指定されている通り、広範な実践的手順と実践に対して。

この例から導かれる記述は、次の通りである。

| エンジニア教育プログラムの修了生 | エンジニアリング・テクノロジスト教育プログラムの修了生 | エンジニアリング・テクニシャン教育プログラムの修了生 |
|---|--|--|
| 複合的なエンジニアリング問題に対して、その解決策を立案するために、WK1～WK4 にそれぞれ指定する数学、自然科学、コンピューティングとエンジニアリングの基礎、ならびにエンジニアリングの専門分野の知識を応用すること | 定義され、実用化されているエンジニアリングの手順、プロセス、システムあるいは方法論に対して、SK1～SK4 にそれぞれ指定する数学、自然科学、コンピューティングとエンジニアリングの基礎、ならびにエンジニアリングの専門分野の知識を応用すること | 広範な実践的手順と実践に対して、DK1～DK4 にそれぞれ指定する数学、自然科学、エンジニアリングの基礎、ならびにエンジニアリングの専門分野の知識を応用すること |

² アコード規則・手続 (Accord Rules and Procedures) , 2018 年 6 月, C.4.5 節。
www.ieagreements.org にて入手可能

GA のいくつかの項目の記述におけるレンジを識別するものとして、「複合的なエンジニアリング問題」、「大枠で定義されたエンジニアリング問題」、及び「明確に定義されたエンジニアリング問題」という概念を使用している。これらの3つの水準に関する簡潔な記述を 4.1 節に示している。

GA の項目は、普遍的に適用可能で、許容できる最低基準を反映したものであり、かつまた、客観的に測定可能なものが採用されている。GA の全ての項目が重要であるが、個々の重みは必ずしも同一ではない。GA の項目は、長期間にわたって有効であると期待されるものを選んでおり、その変更には十分な議論が必要である。なお、知識・能力の内容は、この文書に含まれていないこと、例えば一般的に認められている倫理的行為の原則などにも依存し得る。

GA の全項目は 5 章に示している。

2. 5 文脈に応じた解釈

GA は一般的な表現で記述されており、全てのエンジニアリングの専門分野に適用可能である。特定の専門分野の文脈 (context) のなかで GA を解釈する場合、個々の項目を、拡充したり、特に強調したりすることは良いが、実質的な変更や特定要素の除外はしてはならない。

2. 6 GA のベスト・プラクティス

教育認定協定対応のプログラムの知識・能力は、修了生が身につけていなければならない知識・能力と必要な学習量を表す知識プロフィール、として定義されている。GA の要件は、それを獲得するためのプログラムのデザインに言及することなく示されている。したがって、教育プログラムの提供者は、異なる詳細構造、学習の道筋、ならびに教授学習方法をもつ教育プログラムを自由にデザインすることができる。個別プログラムの評価は、国・地域の認証評価システムの権限事項である。

3 専門職としてのコンピテンシーのプロフィール

3. 1 PC のプロフィールの目的

専門的または職業的に有能な人は、該当する専門職や職業において自立した職や実践を遂行するうえで期待される基準の活動を行うために必要な知識・能力を持っている。それぞれの専門職の種別に対応した専門職としてのコンピテンシー (PC) のプロフィールは、専門職としての資格登録を行う段階で、獲得していることを包括的に示すことが期待されるコンピテンシーの要素をまとめたものである。

PC は、GA に概ね対応する項目を用いて定義することが可能であるが、力点の置き方に違いがある。例えば、専門職の水準では、現実の場面で責任を取る能力は、不可欠な要素である。GA とは異なり、PC は獲得されていることが個別に示されればよい知識・能力の集まりではなく、包括的に評価されなければならないものである。

3. 2 PC のプロフィールの範囲と構成

PC のプロフィールは、エンジニア、エンジニアリング・テクノロジスト、及びエンジニアリン

グ・テクニシャンの登録段階における3つの職種ごとに定義されている³。それぞれのプロフィールは13の要素から構成されている。各の要素は、2.3節においてGAで用いた方法と同様に、共通事項とレンジを識別するための説明を加えることで、特徴の違いを明らかにする方法で定義されている。

共通事項は3つの職種を通じて共通であり、レンジの説明によって職種間の相違と共通性を特定している。対応するGAの項目と同様に、全般的なレンジの記述（general range statements）として、4.1節に定義する通り、「複合的なエンジニアリング問題」、「大枠で定義されたエンジニアリング問題」、及び、「明確に定義されたエンジニアリング問題」という概念を用いている。専門職の水準では、エンジニアリング活動の分類を3つの職種のレンジを規定し、互いに区別するために用いている。エンジニアリング活動を、「複合的」、「大枠が定義された」、あるいは「明確に定義された」に分類している。これらの3つの水準の関する簡潔な記述を4.2節に示している。

3.3 PCのプロフィールの適用範囲

PCのプロフィールは、GAと同様に、コンピテンシーの基準として取り上げるべき必須の要素だけを反映させたものであり、詳細に定義するものではない。

PCのプロフィールは、能力評価の指標を指定するものではなく、異なる実践の領域や仕事の種類におけるコンピテンシーを評価する際に、その項目をどのように解釈すべきかを指定するものでもない。3.4節では、PCのプロフィールを文脈に応じてどのように解釈するかについて検討する。

それぞれの国・地域では、具体的な能力評価の指標、すなわち資格申請者側がコンピテンシーを実証するために示すべき行動を定義することができる。

例えば、エンジニアリング・デザイン能力は次の行動に基づいて見極めることができる。

- 1: デザイン/計画の要件を特定・解析し、詳細な要求仕様を作成する
- 2: 問題に対する解決策あるいはプロジェクト実施に対するアプローチについてさまざまな見込みのある策を統合する
- 3: 要求事項に合う取組み方とそれらについての可能性のある影響を評価する
- 4: 選んだ選択肢についてデザインを完了させる
- 5: 実装のためのデザイン・ドキュメントを作成する

3.4 文脈に応じた解釈

様々な実践の領域や仕事の種類において、コンピテンシーの獲得を示すことができるが、コンピテンシーの記述は、いずれの特定の専門分野からも独立しており、別個のものである。そのため、コンピテンシーの記述は、エンジニアリング活動のサイクルに係る大区分（問題分析、統合、実装、運用、評価）、及び必要とされるマネジメント能力を適用することによって、異なる種類の業務（例えば、デザイン、研究開発、エンジニアリング・マネジメント）に適合させることができる。さらに、コンピテンシーの記述には、地域固有の要件に関わらず職務相応の仕事遂行の上で必要とされる個人としての特性、例えば、コミュニケーション力、倫理的に実践すること、判断力、責任を取ること、そして社会の保全に対する認識などが包含されている。

PCのプロフィールは包括的に述べられており、全てのエンジニアリングの専門分野に適用可能

³ IPEA、IETA、及びAIETの国際登録要件は、より強化されたコンピテンシーと責務を要求している。

である。PCのプロフィールの適用には、異なる規制、専門、職業や環境の文脈から拡充が必要となることもある。PCのプロフィールの項目を特定の文脈で解釈する際に、個々の項目を拡充したり強調したりすることはあっても、内容を本質的に変えたり、特定の要素を無視したりすることはあってはならない。

3. 5 専門職種間の移動

エンジニアリング実践者の3つの専門職種（エンジニア、エンジニアリング・テクノロジスト、エンジニアリング・テクニシャン）のそれぞれに対するGAとPCは、それぞれの職種についての、教育の修了を経て資格獲得までの道筋にかかる参照基準、あるいは縦方向の向上の在り方を定義している。本文書では個人の専門職種間の移動プロセスについては扱っていない。職種間の移動には、通常は、追加の教育、訓練、及び経験が求められる。このような計画を持っている人に対して、GAとPCは、各職種内で要求される水準、知識プロフィール、及び達成すべき成果を定義しているので、さらに必要とする教育と経験について判断することを可能にする。その国・地域に固有の教育と登録の要件を検討することも必要である。

4 共通レンジと文脈的定義 (Common Range and Contextual Definitions)

4.1 問題の識別と解決のレンジ

下表中のWK○などの参照先は、5.1節の「知識・態度のプロフィール」にある。

| GA (Graduate Attributes)と PC (Professional Competences)の両方の文脈に含まれる | | | |
|--|---|--|--|
| 属性 (Attribute) | 複合的なエンジニアリング問題は、特徴として WP1、及び WP2～WP7 の一部、ないし全てを備えている： | 大枠で定義されたエンジニアリング問題は、特徴として SP1、及び SP2～SP7 の一部、ないし全てを備えている： | 明確に定義されたエンジニアリング問題は、特徴として DP1、及び DP2～DP7 の一部、ないし全てを備えている： |
| 要求される知識の深さ | WP1 ： 解明するためには、基本に基づく第一原理の分析的アプローチを可能にする深いエンジニアリング知識が求められる。WK3、WK4、WK5、WK6、WK8の1つ、ないしそれ以上のレベルに相当する | SP1 ： 解明するためには、開発済のテクノロジーの応用に重点を置いたエンジニアリング知識が求められる。SK3に裏付けられたSK4、SK5、SK6の1つ、ないしそれ以上のレベルに相当する | DP1 ： 解明するためには、理論的知識に裏付けられた、広範で実践的なエンジニアリング知識が求められる。理論的知識はDK3、DK4に定義されており、実用的なエンジニアリング知識はDK5、DK6に示されている |
| 相反する要求のレンジ | WP2 ： 技術的な論点、非技術的な論点 (倫理的、持続可能性、法的、政治的、経済的、社会的など)、将来の要求への配慮など、多岐にわたる、時には相反する論点を含む | SP2 ： 技術的な論点、非技術的な論点 (倫理的、持続可能性、法的、政治的、経済的、社会的など)、将来の要求への配慮など、様々な相反する論点を含む | DP2 ： 技術的な論点、非技術的な論点 (倫理的、持続可能性、法的、政治的、経済的、社会的など)、将来の要求への配慮など、いくつかの論点を含む |
| 要求される分析の深さ | WP3 ： 明白な解決策がなく、適切なモデルを考案する際の分析に、抽象的思考、創造性、及び独創性が求められる | SP3 ： 十分に検証された分析手法とモデルを応用することにより解決できる | DP3 ： 標準化された方法で解決できる |
| 論点の身近さ | WP4 ： めったに直面しない論点や新規の問題を含む | SP4 ： 広く受け入れられている方法で解決できる身近な問題群に属する | DP4 ： 頻繁に直面するため、その実践領域の大部分の実践者にとって身近である |
| 適用可能な指針 (code) の範囲 | WP5 ： 専門職としてのエンジニアリングに関する基準や実践指針に包含されない問題を扱う | SP5 ： 基準や実践指針に完全に包含されない場合もある問題を扱う | DP5 ： 基準や文書化された実践指針に包含される問題を扱う |
| ステークホルダーの関与の範囲と相反する要求の程度 | WP6 ： エンジニアリング専門分野、他分野やニーズが大きく異なる多様なステークホルダー集団との協働を含む | SP6 ： 異なるエンジニアリング専門分野、他分野、時に相反する異なるニーズをもつ、いくつかのステークホルダー集団を含む | DP6 ： 異なるニーズをもつ、限られた範囲のステークホルダーを含む |
| 相互依存性 | WP7 ： 多くの構成要素あるいは従属する問題を含むシステム・アプローチ (systems approach) が必要となる高度な問題を扱う | SP7 ： 複合的なエンジニアリング問題の中で複数のシステムの構成要素を扱う | DP7 ： エンジニアリング・システムの個別の構成要素を扱う |

4. 2 エンジニアリング活動のレンジ

| 属性 | 複合的な活動 | 大枠で定義された活動 | 明確に定義された活動 |
|-----------|--|--|---|
| 前書き | 複合的な活動 とは、以下に示す一部、ないし全ての特徴をもつ（エンジニアリング）活動やプロジェクトを意味する： | 大枠で定義された活動 とは、以下に示す一部、ないし全ての特徴をもつ（エンジニアリング）活動やプロジェクトを意味する： | 明確に定義された活動 とは、以下に示す一部、ないし全ての特徴をもつ（エンジニアリング）活動やプロジェクトを意味する： |
| リソースの範囲 | EA1 ：ヒト、データ・情報、自然・金融・物的資源、及び解析やデザイン・ソフトウェアを含む適切な技術など、多様なリソースの活用を含む | TA1 ：ヒト、データ・情報、自然・金融・物的資源、及び解析やデザイン・ソフトウェアを含む適切な技術など、種々のリソースを含む | NA1 ：ヒト、データ・情報、自然・金融・物的資源や適切な技術など、一定範囲のリソースを含む |
| 相互作用のレベル | EA2 ：多岐にわたる、時には相反する技術的、非技術的、及びエンジニアリングの論点の間に発生する相互作用について、最適に解決する必要がある | TA2 ：若干の相反を含む技術的、非技術的、及びエンジニアリングの論点の間に時折発生する相互作用について、可能な限り最善の方法で解決する必要がある | NA2 ：限られた範囲の技術的、非技術的、及びエンジニアリングの論点の間に発生する相互作用について、可能な限り最善の方法で解決する必要がある |
| 革新性 | EA3 ：エンジニアリングの原理・原則の創造的な活用、目的意識に基づく革新的解決策、及び研究に基づく知識を含む | TA3 ：新しいマテリアル、手法あるいはプロセスの非標準的な方法での活用を含む | NA3 ：既存のマテリアル、手法あるいはプロセスの修正された方法や新しい方法での活用を含む |
| 社会と環境への影響 | EA4 ：予測や緩和が難しいことを特徴とし、多面的な文脈において重大な影響を及ぼす | TA4 ：局所的に最も重大であるが、より広範囲に波及する可能性もある、合理的に考えれば予測可能な影響を及ぼす | NA4 ：相対的に限定的で局所的なインパクトがある、予測可能な影響を及ぼす |
| 身近さ | EA5 ：原理・原則に基づくアプローチを適用することを通して、過去の経験を超えて発展させることができる | TA5 ：通常の手順とプロセスの知識を必要とする | NA5 ：広く適用される操作やプロセスに関する実践の手順や実践に関する知識を必要とする |

5 協定教育プログラムのプロフィール

3つのタイプの高等教育エンジニアリング教育プログラムの修了生のプロフィールを以下の表に示す。複合的なエンジニアリング問題、大枠で定義されたエンジニアリング問題と明確に定義されたエンジニアリング問題の定義については4章を参照のこと。

5.1 知識と態度のプロフィール

| ワシントン・アコードの教育プログラムは以下を提供する： | シドニー・アコードの教育プログラムは以下を提供する： | ダブリン・アコードの教育プログラムは以下を提供する： |
|---|--|--|
| WK1 ：当該専門分野に適用可能な 自然科学 の体系的で理論に基づく理解、及び関連する 社会科学 への意識（気づき） | SK1 ：当該細目専門分野に適用可能な 自然科学 の体系的で理論に基づく理解、及び、関連する 社会科学 への意識（気づき） | DK1 ：ある当該細目専門分野に適用可能な 自然科学 の記述的で公式に基づく理解、及び、直接関連する 社会科学 への意識（気づき） |
| WK2 ：当該専門分野に適用可能な詳細な解析とモデリングを支える、概念に基づく 数学 、数値解析、データ解析、統計学、及びコンピュータと情報科学の形式的側面 | SK2 ：当該細目専門分野に適用可能なモデルの詳細な検討と活用を支える、概念に基づく 数学 、数値解析、データ解析、統計学、及びコンピュータと情報科学の形式的側面 | DK2 ：ある当該細目分野にいて適用可能な、演算主体の 数学 、数値解析、統計学 |
| WK3 ：エンジニアリング専門分野で必要とされる、 エンジニアリング基礎 の体系的で理論に基づく定式化 | SK3 ：確立した細目専門分野で必要とされる、 エンジニアリング基礎 の体系的で理論に基づく定式化 | DK3 ：確立した細目専門分野で必要な、 エンジニアリング基礎 の一貫した手順での定式化 |
| WK4 ： エンジニアリングの専門知識 で、エンジニアリング専門分野の確立した実践領域に対して理論的枠組と知識体系を与えるもの。その多くは当該専門分野の最先端のもの | SK4 ： エンジニアリングの専門知識 で、エンジニアリング細目専門分野に対して理論的枠組と知識体系を与えるもの | DK4 ： エンジニアリングの専門知識 で、エンジニアリング細目専門分野に対して知識体系を与えるもの |
| WK5 ：効率的な資源利用、環境へのインパクト、ライフサイクルコスト、資源の再利用、正味ゼロカーボン、及び同様の概念など、実践領域における エンジニアリング・デザインとオペレーション を支援する知識 | SK5 ：効率的な資源利用、環境へのインパクト、ライフサイクルコスト、資源の再利用、正味ゼロカーボン、及び同様の概念など、実践領域のテクノロジーを用いた エンジニアリング・デザインとオペレーション を支援する知識 | DK5 ：実践領域の手法と手順に基づいて、 エンジニアリング・デザインとオペレーション を支援する知識 |
| WK6 ：エンジニアリング専門分野の実践領域における エンジニアリングの実践 （テクノロジー）の知識 | SK6 ：エンジニアリング細目専門分野に適用可能な エンジニアリング・テクノロジー の知識 | DK6 ：確立した実践領域における、定式化された 実践的なエンジニアリング 知識 |

| | | |
|--|---|---|
| <p>WK7：社会におけるエンジニアリングの役割と、公共の安全や持続可能な開発*に対する専門職としての責任など、当該専門分野におけるエンジニアリングの実践において特定されている論点に関する知識</p> | <p>SK7：社会におけるテクノロジー（技術）の役割と、公共の安全や持続可能な開発*などのエンジニアリング・テクノロジーを適用する際に特定されている論点に関する知識</p> | <p>DK7：エンジニアリング・テクニシヤンの実践における、公共の安全や持続可能な開発*などの論点や、アプローチに関する知識</p> |
| <p>WK8：当該専門分野の最新の研究文献より選択された知識との関わり、新たに出現した問題を評価するうえでのクリティカル・シンキングや創造的アプローチの重要性についての意識（気づき）</p> | <p>SK8：当該専門分野の最新の技術文献との関わり、クリティカル・シンキングの重要性についての意識（気づき）</p> | <p>DK8：当該実践領域における最新の技術文献との関わり</p> |
| <p>WK9：倫理観、包摂的な振る舞いと行動 専門職としての倫理、責任、及びエンジニアリング実践規範に関する知識。民族、ジェンダー、年齢、身体能力などによる多様性を、相互理解と尊敬の念、及び包摂的な態度をもって受け入れることの必要性についての意識（気づき）**</p> | <p>SK9：倫理観、包摂的な振る舞いと行動 専門職としての倫理、責任、及びエンジニアリング実践規範に関する知識。民族、ジェンダー、年齢、身体能力などによる多様性を、相互理解と尊敬の念、及び包摂的な態度をもって受け入れることの必要性についての意識（気づき）**</p> | <p>DK9：倫理観、包摂的な振る舞いと行動 専門職としての倫理、責任、及びエンジニアリング実践規範に関する知識。民族、ジェンダー、年齢、身体能力などによる多様性を、相互理解と尊敬の念、及び包摂的な態度をもって受け入れることの必要性についての意識（気づき）**</p> |
| <p>*17の国連持続可能な開発目標（UN-SDGs）に代表される。 **訳注：UN-SDGsの実現にあたっては「誰一人取り残さない（leave no one behind）」ことが謳われている。このような観点から多様性（diversity）と包摂性（inclusion）の必要性が示されている。</p> | | |
| <p>上記のような知識と態度を構築し、次に示すような基本的知識・能力を向上させる教育プログラムは、入学時の学生のレベルにもよるが、通常4-5年の履修により達成される。</p> | <p>上記のような知識と態度を構築し、次に示すような基本的知識・能力を向上させる教育プログラムは、入学時の学生のレベルにもよるが、通常3-4年の履修により達成される。</p> | <p>上記のような知識と態度を構築し、次に示すような基本的知識・能力を向上させる教育プログラムは、入学時の学生のレベルにもよるが、通常2-3年の履修により達成される。</p> |

5. 2 GA (Graduate Attribute) のプロフィール

下表中の WK○などの参照先は、5.1 節の「知識・態度のプロフィール」にある。

| 特徴の区別 | エンジニア教育プログラムの修了生 | エンジニアリング・テクノロジスト教育プログラムの修了生 | エンジニアリング・テクニシャン教育プログラムの修了生 |
|--|--|--|---|
| エンジニアリングの知識 ：理論、及び実践の両面の知識の広がり、深さ、タイプ | WA1 ：複合的なエンジニアリング問題に対して、その解決策を立案するために、WK1～WK4 にそれぞれ指定する数学、自然科学、コンピューティングとエンジニアリングの基礎、及びエンジニアリングの専門分野の知識を応用すること | SA1 ：定義され、実用化されているエンジニアリングの手順、プロセス、システムあるいは方法論に対して、SK1～SK4 にそれぞれ指定する数学、自然科学、コンピューティングとエンジニアリングの基礎、及びエンジニアリングの専門分野の知識を応用すること | DA1 ：広範な実践の手順と実践に対して、DK1～DK4 にそれぞれ指定する数学、自然科学、エンジニアリングの基礎、及びエンジニアリングの専門分野の知識を応用すること |
| 問題分析 ：分析の複合性の程度 | WA2 ：複合的な問題について、持続可能な開発*を総合的に考慮しつつ、数学、自然科学、エンジニアリング・サイエンスの第一原理を用いて、問題を特定し、定式化し、文献を調査し、分析して、根拠のある結論を得ること (WK1～WK4) | SA2 ：大枠で定義されたエンジニアリング問題について、専門分野または専門領域に適した分析ツールを用いて、問題を特定し、定式化し、文献を調査し、分析して、根拠のある結論を得ること (SK1～SK4) | DA2 ：明確に定義されたエンジニアリング問題について、該当する実践に特化し確立した分析方法を用いて、問題を特定し、定式化し、分析して、根拠のある結論を得ること (DK1～DK4) |
| 解決策のデザイン/立案 (Design/development of solutions) ：エンジニアリング問題の広さと独自性。すなわち、問題のオリジナリティの程度や、解決策がこれまでに特定され、定式化されているかの程度 | WA3 ：複合的なエンジニアリング問題について、創造的な解決策をデザインし、ニーズに応じて公共の衛生と安全、耐用期間全体にわたるコスト、正味ゼロカーボン、さらに資源、文化、社会、及び環境について適切に配慮しながら、定められた要件を満たすシステム、コンポーネントあるいはプロセスをデザインすること (WK5) | SA3 ：大枠で定義されたエンジニアリング・テクノロジー問題について、解決策をデザインし、ニーズに応じて公共の衛生と安全、耐用期間全体にわたるコスト、正味ゼロカーボン、さらに資源、文化、社会、及び環境について適切に配慮しながら、定められた要件を満たすシステム、コンポーネントあるいはプロセスをデザインすることに貢献すること (SK5) | DA3 ：明確に定義されたエンジニアリング・テクニカル問題について、解決策をデザインし、ニーズに応じて公共の衛生と安全、耐用期間全体にわたるコスト、正味ゼロカーボン、さらに資源、文化、社会、及び環境について適切に配慮しながら、定められた要件を満たすシステム、コンポーネントあるいはプロセスをデザインすることを補助すること (DK5) |

| | | | |
|--|---|--|---|
| <p>調査研究：調査と実験の広がりと深さ</p> | <p>WA4：複合的なエンジニアリング問題について、研究に基づく知識、実験計画、データの分析と解釈、有効な結論を得るための情報の取りまとめなどの研究方法を用いて調査を行うこと (WK8)</p> | <p>SA4：大枠で定義されたエンジニアリング問題について調査を行う；指針、データ・ベース、文献から関連のデータを特定、検索、選択し、実験を計画、実施し、有効な結論を得ること (SK8)</p> | <p>DA4：明確に定義されたエンジニアリング問題について調査を行う；関連する指針やマニュアルを特定、検索し、標準的な試験や測定を行うこと (DK8)</p> |
| <p>ツールの活用：テクノロジーとツールの適切性についての理解のレベル</p> | <p>WA5：複合的なエンジニアリング問題に対して、予測やモデリングを含む、適切な手法、リソース、最新のエンジニアリングと IT ツールを作成、選択、適用するとともに、その限界を認識すること (WK2、WK6)</p> | <p>SA5：大枠で定義されたエンジニアリング問題に対して、予測やモデリングを含む、適切な手法、リソース、最新のエンジニアリングと IT ツールを選択、適用するとともに、その限界を認識すること (SK2、SK6)</p> | <p>DA5：明確に定義されたエンジニアリング問題に対して、適切な手法、リソース、最新のコンピューティング、エンジニアリングと IT ツールを、限界を認識した上で、適用すること (DK2、DK6)</p> |
| <p>エンジニアと世界：持続可能な開発に関する知識と責任のレベル</p> | <p>WA6：複合的なエンジニアリング問題を解決する際に、持続可能な開発への影響*、すなわち、社会、経済、持続可能性、健康と安全、法的枠組み、環境へのインパクトを分析し評価すること (WK1、WK5、WK7)</p> | <p>SA6：大枠で定義されたエンジニアリング問題を解決する際に、持続可能な開発への影響*、すなわち、社会、経済、持続可能性、健康と安全、法的枠組み、環境へのインパクトを分析し評価すること (SK1、SK5、SK7)</p> | <p>DA6：明確に定義されたエンジニアリング問題を解決する際に、持続可能な開発への影響*、すなわち、社会、経済、持続可能性、健康と安全、法的枠組み、環境へのインパクトを分析し評価すること (DK1、DK5、DK7)</p> |
| <p>倫理：理解と実践のレベル</p> | <p>WA7：倫理原則を適用するとともに、専門職としての倫理とエンジニアの実践規範を守り、関連する国内法と国際法を遵守すること。多様性と包摂性**の必要性への理解を行動で示すこと (WK9)</p> | <p>SA7：国内外の法律の遵守を含む、専門職としての倫理とエンジニアリング・テクノロジストの実践規範について理解し、それを守ること。多様性と包摂性**の必要性への理解を行動で示すこと (SK9)</p> | <p>DA7：関連する法律の遵守を含む、専門職としての倫理とテクニシャンの実践規範について理解し、それを守ること。多様性と包摂性**の必要性への理解を行動で示すこと (DK9)</p> |
| <p>個人とチームによる協働作業：チームにおける役割と多様性</p> | <p>WA8：個人として、また多様で包摂的なチーム**の一員やリーダーとして、学際的、対面式、遠隔式や分散型の環境において効果的に役割を果たすこと (WK9)</p> | <p>SA8：個人として、また多様で包摂的なチーム**の一員やリーダーとして、学際的、対面式、遠隔式や分散型の環境において効果的に役割を果たすこと (SK9)</p> | <p>DA8：個人として、また多様で包摂的なチーム**の一員やリーダーとして、学際的、対面式、遠隔式や分散型の環境において効果的に役割を果たすこと (DK9)</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>コミュニケーション：実施する活動のタイプに応じたコミュニケーションのレベル</p> | <p>WA9：複合的なエンジニアリング活動において、文化、言語、学習の違いを考慮しながら、例えば、効果的な報告書や設計書を理解・作成したり、効果的なプレゼンテーションを行ったりすることを通して、エンジニアリング関係者や広く社会と効果的かつ包摂的**にコミュニケーションをとることができる</p> | <p>SA9：大枠で定義されたエンジニアリング活動において、文化、言語、学習の違いを考慮しながら、例えば、効果的な報告書や設計書を理解・作成したり、効果的なプレゼンテーションを行ったりすることを通して、エンジニアリング関係者や広く社会と効果的かつ包摂的**にコミュニケーションをとることができる</p> | <p>DA9：明確に定義されたエンジニアリング活動に関して、他者の仕事の理解、自身の仕事上の文書作成、及び明確な指示の授受が出来ることで、エンジニアリング関係者や広く社会と効果的かつ包摂的**にコミュニケーションをとることができる</p> |
| <p>プロジェクト・マネジメントと財務：異なるタイプの活動に必要なマネジメントのレベル</p> | <p>WA10：エンジニアリング・マネジメントの原則と経済的な意思決定に関する知識と理解を、チームの一員やリーダーとして推進する自身の仕事に対して、また学際的環境においてプロジェクトをマネジメントする際に応用すること</p> | <p>SA10：エンジニアリング・マネジメントの原則に関する知識と理解を、チームの一員やリーダーとして推進する自身の仕事に対して、また学際的環境においてプロジェクトをマネジメントする際に応用すること</p> | <p>DA10：エンジニアリング・マネジメントの原則に関する意識（気づき）を、技術チームの一員やリーダーとして活動する際に、また学際的環境においてプロジェクトをマネジメントする際に示すこと</p> |
| <p>生涯継続学習：期間と態度</p> | <p>WA11：以下について必要性を認識し、これらに取り組む心構えと能力を持つこと i)自主的かつ生涯を通じた学習 ii)新しい技術や新興の技術への適応力 iii)技術革新の最も広範な文脈に対するクリティカル・シンキング (WK8)</p> | <p>SA11：以下について必要性を認識し、これらに取り組む心構えと能力を持つこと i)自主的かつ生涯を通じた学習 ii)新しい専門技術に直面したときのクリティカル・シンキング (SK8)</p> | <p>DA11：専門的な技術知識の必要性を認識し、自主的に更新する能力を持つこと (DK8)</p> |
| <p>*17の国連持続可能な開発目標 (UN-SDGs) に代表される。 **訳注：UN-SDGsの実現にあたっては「誰一人取り残さない (leave no one behind)」ことが謳われている。このような観点から多様性 (diversity) と包摂性(inclusion)の必要性が示されている。</p> | | | |

6 PC (Professional Competence) のプロフィール

コンピテンシーの最低基準を満足するために、対象者は、妥当なエンジニア/テクノロジスト/テクニシャンとして期待される基準で、実践領域において十分に業務を遂行できることを示さなければならない。

対象者が総合的に基準を満足しているか否かを評価する際には、実践領域において以下の各項目をどの程度まで実行できるかを考慮に入れなければならない。

| 特徴の区別 | プロフェッショナル・エンジニア | エンジニアリング・テクノロジスト | エンジニアリング・テクニシャン |
|---|--|---|---|
| 普遍的な知識の理解と応用 :教育の広がりや深さ、及び知識のタイプ | EC1 :優れた実践を支える、広く適用されている原則に関する高度な知識を理解し、応用すること | TC1 :広く受け入れられ、適用されている手順、プロセス、システムあるいは方法論に含まれている知識を理解し、応用すること | NC1 :標準化された実践に含まれている知識を理解し、応用すること |
| 地域に固有の知識 (local knowledge) の理解と応用 :地域的な知識のタイプ | EC2 :実践に取り組む国・地域に固有の優れた実践を支え、広く適用されている原則に関する高度な知識を理解し、応用すること | TC2 :実践に取り組む国・地域の固有の手順、プロセス、システムあるいは方法論に含まれている知識を理解し、応用すること | NC2 :実践に取り組む国・地域に固有の標準化された実践に含まれている知識を理解し、応用すること |
| 問題分析 :分析の複合性の程度 | EC3 :複合的な問題を、必要に応じてデータ・情報技術を活用して定義し、調査し、分析すること | TC3 :大枠で定義された問題を、必要に応じてコンピューティングと情報技術を援用して、特定し、明確化、分析すること | NC3 :明確に定義された問題を、必要に応じてコンピューティングと情報技術を援用して、特定し、記述、分析すること |
| 解決策のデザインと立案 (Design and development of solutions) :問題の性質と解決策の独自性 | EC4 :複合的な問題に対して、多角的な視点に考慮し、ステークホルダーの意見を取り入れながら、解決策をデザインあるいは立案すること | TC4 :大枠で定義された問題に対して、多角的な視点に考慮して解決策をデザインあるいは立案すること | NC4 :明確に定義された問題に対して、解決策をデザインあるいは立案すること |
| 評価 :活動のタイプ | EC5 :複合的な活動について、成果とインパクトを評価すること | TC5 :大枠で定義された活動について、成果とインパクトを評価すること | NC5 :明確に定義された活動について、成果とインパクトを評価すること |
| 社会の保全 :持続可能な成果に配慮することにむけた活動と責任のタイプ | EC6 :複合的な活動について、予測可能な経済的、社会的、環境的影響を認識し、持続可能な成果*の達成を目指すこと | TC6 :大枠で定義された活動について、予測可能な経済的、社会的、環境的影響を認識し、持続可能な成果*の達成を目指すこと | NC6 :明確に定義された活動について、予測可能な経済的、社会的、環境的影響を認識し、持続可能な成果*の達成を目指すこと |

| | | | |
|--|---|--|--|
| 法律、規制、及び文化 ：この特徴に職種の違いはない | EC7 ：あらゆる活動のプロセスにおいて、法律、規制、文化的要件を満たし、公共の衛生と安全を守ること | TC7 ：あらゆる活動のプロセスにおいて、法律、規制、文化的要件を満たし、公共の衛生と安全を守ること | NC7 ：あらゆる活動のプロセスにおいて、法律、規制、文化的要件を満たし、公共の衛生と安全を守ること |
| 倫理 ：この特徴に職種の違いはない | EC8 ：倫理にかなった方法で活動を遂行すること | TC8 ：倫理にかなった方法で活動を遂行すること | NC8 ：倫理にかなった方法で活動を遂行すること |
| エンジニアリング活動のマネジメント ：活動のタイプ | EC9 ：一つ、ないし複数の複合的な活動について、その一部または全てのマネジメントを担うこと | TC9 ：一つ、ないし複数の大枠が定義された活動について、その一部または全てのマネジメントを担うこと | NC9 ：一つ、ないし複数の明確に定義された活動について、その一部または全てのマネジメントを担うこと |
| コミュニケーションと協働 ：包摂的なコミュニケーションの要求。この特徴に職種の違いはない | EC10 ：あらゆる活動のプロセスで、複数メディアを用いて、幅広いステークホルダーと明確かつ包摂的**にコミュニケーションを行い、協働すること | TC10 ：あらゆる活動のプロセスで、複数メディアを用いて、幅広いステークホルダーと明確かつ包摂的**にコミュニケーションを行い、協働すること | NC10 ：あらゆる活動のプロセスで、複数メディアを用いて、幅広いステークホルダーと明確かつ包摂的**にコミュニケーションを行い、協働すること |
| 継続研鑽(CPD)と生涯学習 ：継続学習の心構えと深さ。この特徴に職種の違いはない | EC11 ：CPD 活動を行い、コンピテンシーを維持・向上させ、新しい技術と絶えず変化し続ける仕事の性質に適応する能力を高めること | TC11 ：CPD 活動を行い、コンピテンシーを維持・向上させ、新しい技術と絶えず変化し続ける仕事の性質に適応する能力を高めること | NC11 ：CPD 活動を行い、コンピテンシーを維持・向上させ、新しい技術と絶えず変化し続ける仕事の性質に適応する能力を高めること |
| 判断 ：開発した(身につけた)知識のレベル、及び活動のタイプに関連した能力と判断 | EC12 ：複合的であることを認識し、競合する要求や知識の不完全さに照らして代替案を評価すること。全ての複合的な活動のプロセスにおいて、健全な判断を行うこと | TC12 ：大枠で定義された問題に対処するために、適切な技術を選択すること。全ての大枠が規定された活動のプロセスにおいて、健全な判断を行うこと | NC12 ：適切な技術的な専門知識を選択して適用すること。全ての明確に定義された活動のプロセスにおいて、健全な判断を行うこと |
| 決定への責任 ：責任を負う活動のタイプ | EC13 ：複合的な活動の一部、ないし全てについて、決定を下す責任を負うこと | TC13 ：大枠で定義された1つまたはそれ以上の活動の、一部、ないし全部について、決定を下す責任を負うこと | NC13 ：明確に定義された1つまたはそれ以上の活動の、一部、ないし全部について決定を下す責任を負うこと |
| <p>*17 の国連持続可能な開発目標 (UN-SDGs) に代表される。 **訳注：UN-SDGs の実現にあたっては「誰一人取り残さない (leave no one behind)」ことが謳われている。このような観点から多様性 (diversity) と包摂性(inclusion)の必要性が示されている。</p> | | | |

付録A：用語の定義

注：これらの定義は、本文書で使用されている用語に適用されるものである。

Awareness (意識、気づき)：学んだ内容を活用したり応用したりする際に、その文脈と含意を認識すること。気づきに至っているかどうかを表出する在り方は、知識の場合よりも多様であり得る。その状況に応じてか、あるいは、その状況に直面することに関して、想定したこと（気づき）を含んだ適切な質問をすることは、認められ得る表出であろう。

Branch of engineering (エンジニアリングの専門分野)：一般的に認知されているエンジニアリングの主要な専門分野のことで、化学工学、土木工学、電気工学などの伝統的なエンジニアリング分野、あるいは、メカトロニクスなどのエンジニアリング分野同士の組み合わせや、生体医工学などの他分野へのエンジニアリングの応用などの同等の広がりを持つ融合分野がある。

Broadly-defined engineering problems (大枠で定義されたエンジニアリング問題)：4.1 節で定義された特徴を持つ問題。

Broadly-defined engineering activities (大枠で定義されたエンジニアリング活動)：4.2 節で定義された特徴を持つ活動。

Complementary (contextual) knowledge (補完的 (文脈的) 知識)：エンジニアリング、基礎科学、数理学以外専門分野で、エンジニアリングの実践を支え、それがもたらすインパクトについて理解し、エンジニアリング教育の修了生の視野を広げることを可能にするような分野のこと。

Complex engineering problems (複合的なエンジニアリング問題)：4.1 節で定義される特徴を持つ問題

Complex engineering activities (複合的なエンジニアリング活動)：4.2 節で定義される特徴を持つ活動

Continuing Professional Development (継続研鑽、CPD)：エンジニアリングの実践者としてのキャリアを通じて、専門的・技術的職務を遂行するために必要な、知識とスキルの体系的かつ責任ある維持・向上・拡充、及び個人の資質向上に取り組むこと。

Engineering sciences (エンジニアリング・サイエンス)：数理学や物理学、場合によってはその他の自然科学を基盤とするエンジニアリング基礎を含みながら、知識の援用やモデル・方法の開発を通して応用や問題解決につなげることで、エンジニアリング細目分野の知識基盤を提供する。

Engineering design knowledge (エンジニアリング・デザイン知識)：実践領域におけるエンジニアリング・デザインを支える知識で、指針(code)、基準、プロセス、経験的情報を含む知識、及び過去のデザインからの再利用の知識を含む。

Engineering discipline (エンジニアリング専門分野)：Branch of engineering と同義。

Engineering fundamentals (エンジニアリング基礎)：応用の基礎となる、数理学と自然科学に基づくエンジニアリングの概念と原理・原則の知識体系。

Engineering management (エンジニアリング・マネジメント)：プロジェクトの計画立案、組織化、先導、及び統制からなる一般的なマネジメント機能で、計画、創出、運用、保守、品質、リスク、変更、及びビジネスを含む文脈におけるエンジニアリング知識の適用を含む。

Engineering problem (エンジニアリング問題)：あらゆる領域に存在する、エンジニアリングの知識とスキル、一般的コンピテンシーを適用することで解決可能な問題。

Engineering practice area (エンジニアリング実践領域) : 一般に認められているか、法的に定義された、エンジニアリングの業務またはエンジニアリング・テクノロジーに関する領域。

Engineering specialty or specialization (エンジニアリングの細目分野または専門) : エンジニアリング専門分野の中で一般的に認知されている実践領域や主要な細目分野で、例えば、土木工学における構造工学や地盤工学のようなもの。エンジニアリングの実践領域に対して理論的な枠組みや知識体系を創出するためにエンジニアリング基礎を拡張したものの。

Engineering technology (エンジニアリング・テクノロジー) : 確立された知識体系で、ツール、手法、マテリアル、コンポーネント、システムやプロセスを伴うことで一連の実践的な応用を可能とする。その開発と効果的な応用は、エンジニアリングの知識とコンピテンシーに依存する。

Forefront of the professional discipline/branch¹ (先端的な専門職の専門分野／部門) : 専門分野内での専門化した高度な実践によって定義される。
エンジニアリング細目分野内の高度な実践によって定義される。

Formative development (修習) : 認定された教育プログラムを修了した後の、訓練、実践（実務）経験、及び知識の拡充からなるプロセス。

Knowledge (知識) : 専門用語、事実、方法、傾向、分類、構造や理論を認識し、理解すること。それには、学習することだけではなく、何を学習し（学習を通して何を身につけ）たかを表出させることも含まれる。特定の知識が身についているかどうかは、必然的に、その知識を活用して行った作業を通して表出する。

Manage (マネジメント) : リスク、プロジェクト、変更、財務、コンプライアンス、品質、継続的な監視、統制、及び評価について、計画し、組織化し、指導し、統制することを意味する。

Mathematical sciences (数理科学) : 数学、数値解析、統計学、及び適切な数学的形式に整えられたコンピュータ科学の領域。

Natural sciences (自然科学) : 物理学、力学、化学、地学、生物学など、各エンジニアリング専門分野や実践（実務）領域に対して、物質世界に関する理解を提供（可能に）する。

Practice area (実践領域) : 教育の文脈では、一般に認知されているエンジニアリング細目分野と同義。専門職のレベルでは、エンジニアリング実践者の教育、訓練、経験の経路をたどることを通して開発されてきた、一般に認知されている、もしくは固有の知識と専門性の領域。

Solution (解決策) : 問題解決の有効な提案を意味し、関連する技術的、法的、社会的、文化的、経済的、環境的な論点の全てを考慮に入れ、持続可能性の要求をも考慮したもの。

Subdiscipline (細目専門分野) : engineering specialty と同義

Substantial equivalence (実質的同等性) : 教育プログラムについて用いた場合には、複数のプログラムが、同一の基準セットを満足しているわけではないものの、それぞれの修了生が専門職の登録に向かって修習（formative development）に入るための準備ができているものと、相互に認められることを意味する。

¹ これは、最新の公表された研究によって定義される先端的エンジニアリング専門分野や細目分野の知識（Forefront of knowledge in an engineering discipline/speciality）とは区別されるべきものである。

Well-defined engineering problems (明確に定義されたエンジニアリング問題) : 4.1 節で定義された特徴を持つ問題。

Well-defined engineering activities (明確に定義されたエンジニアリング活動) : 4.2 節で定義された特徴を持つ活動。

付録B：「修了生としての知識・能力（GA）と専門職としてのコンピテンシー（PC）のプロフィール」の履歴

ワシントン・アコードの加盟団体は、ワシントン・アコード認定プログラムの修了生の属性(attributes)を説明する必要性を認識した。その作業が、2001年6月に南アフリカのソーニーブッシュで開催された会合で着手された。2003年6月にニュージーランドのロトルアで開催された国際エンジニアリング連合の会議(IEM)において、シドニー・アコードとダブリン・アコードの加盟団体も同様の必要性を認識した。各協定それぞれの目的への適合性を確保するために、それぞれのタイプのプログラムの修了生の属性を区別する必要性が認識された。

エンジニア流動化フォーラム(EMF)とテクノロジスト流動化フォーラム(ETMF)²は、専門職資格登録、実践経験、及び責任ある業務経験に基づいた現行の登録認定要件による審査に基づきそれぞれの国・地域での専門職の国際登録を創設した。これらの流動化協定は、国際登録のためのコンピテンシーに基づく(competence-based)評価が将来可能となることを認識した。2003年のロトルア会議で流動化フォーラムは、多くの国・地域において専門職の登録に関するコンピテンシー基準を策定・採用している最中であることを認識した。そこでEMFとETMFは、エンジニアとテクノロジストの評価可能なコンピテンシー・セットを定義することを決議した。テクニシャンについては同等のモビリティ・アグリメントは存在しなかったが、テクニシャンについても対応する基準の開発が、全部の専門職種コンピテンシーのプロフィールを揃えるために重要であると考えられた。

第1版

このような状況から、修了生としての知識と能力(GA: Graduate attributes)の3つのセットと、専門職としてのコンピテンシー(PC: professional competences)の3つのプロフィールを同時に開発することが合意された。IEA ワークショップが2004年6月にロンドンにおいて開催され、3つの教育認定アコードと2つの流動化フォーラムによって、エンジニア、テクノロジストとテクニシャンの3つの職種に対して、GAとPCの国際登録に関する文書案が開発された。作成された文書案は、加盟国・団体に意見照会がなされた。届いたコメントは軽微な修正を必要とするものだけであった。

GAとPCは、2005年6月、香港において5つの協定の加盟国・団体によって第1.1版として採択された。

第2版

2007年6月にワシントンDCで開催された加盟団体の会議において、GAとPCのそのものと、それらの有効な活用(潜在的な活用方法)について多くの部分での改善が提案された。この論点に対応するためにワーキンググループが結成された。シンガポールで2008年6月に開催されたIEAのワークショップでは、ワーキンググループによる提案を検討し、次の総会で加盟国が承認できるように第2版の文書を提示することを前提に必要な修正を行うことをワーキンググループに委任した。第2版は、2009年の6月15-19日に京都で開催されたIEAの会議で承認された。

第3版

2009年から2012年にかけて、GAについて改善の余地ありとされた項目が多数記録された。2012年中に、加盟団体は各自の基準とGAとのギャップ分析を行い、2013年6月までに、ほとんどの加盟団体が自国の基準とGAとの実質的な同等性を報告した。2014年から2019年にかけての定期モニタリング・レビューでさらに検証されることになった。このプロセスで、GAの文言とそれを支える定義について、いくつかの改善点が明らかになった。ワシントン・アコード、シドニー・アコード、ダブリン・アコードの加盟団体は2013年6月17日から21日にかけてソウルで開催された会議で、変更点を承認し第3版となった。加盟団体は、この変更の目的はGAの模範例の様々な側面を明瞭化にすることにあると述べた。基準を引き上げる意図はなかった。主な変更点は以下の通りであった。

- 新たに2.3節を挿入した。

² 現在は、それぞれIEPAとIETAである。

- 4.1 節の問題解決のレンジを 5.1 節の知識プロフィールにリンクさせ、重複を削除した。
- 「GA」(5.2節)に知識プロフィール要素との相互参照を記載し、項目6、7及び11における文言を改善した。
- 付録Aにエンジニアリング・マネジメントと専門分野の最前線の定義を追記した。

第4版

IEAM2015 の場で、国際テクニシャン・アグリメントが締結された。国際テクニシャン・アグリメント (AIET) では、業務に携わる有資格のテクニシャンの国際的な参照基準を確立した。今やテクニシャン向けのアグリメントが存在することになり、テクニシャン向けの PC プロフィールを含んだ基準が適用可能になった。

メルボルンで開催された WEC2019 における WFEO と IEA との間の MOU の更新とエンジニアリング教育に関する宣言を受けて、2019 年 11 月に UNESCO WFEO IEA ワーキンググループが創設された。このワーキンググループは GA と PC の見直しを行った。そこでは、現代的な価値観や雇用者のニーズを反映すること、多様性や包摂性と最新の思想や新規の思想を反映した倫理をカバーすること、エンジニアリングの意思決定に必要な知的機敏性、創造性、革新性に対応すること、及び、エンジニアリングの将来の専門職が国連の持続可能な開発目標 (UN SDGs) を推進する業務に備えることを検討した。2019 年から 2021 年にかけて行われた調査、研究、普及、コンサルテーションなどの取組みの結果、得られた主な変更は以下の通りである。

- 「問題の識別と解決のレンジ」、「エンジニアリング活動のレンジ」、「知識と態度のプロフィール」、「GA のプロフィール」、「PC のプロフィール」に関する表の全てについて変更を加えた。これらの変更の内容は、新たな属性の項目の追加と既存の内容の拡充である。いくつかの文言の改善や明瞭性の改善も行った。
- 「知識と態度のプロフィール」、「GA のプロフィール」、「PC のプロフィール」の表では、新たに UN-SDGs に言及している。言及の目的は、カリキュラムの設計者や登録を目指す専門職のエンジニア向けに、その背景を提供するためである。UN-SDGs の言及は、持続可能性の論点を簡潔に理解し提示できる方法として、国際的に受け入れられている例を表すものである。
- 「問題の識別と解決のレンジ」の表の末尾に記載の PC に言及した「結果と判断」の 2 項目は、3 つの職種間での区別が不要と見なされたため削除した。
- 「知識プロフィール」表の名称を「知識と態度のプロフィール」に変更し、「倫理観、包摂的な振る舞いと行動」という新たな項目を導入した。
- エンジニアリング教育について、デジタル・リテラシー、データ分析、UN-SDGs、関連する社会科学の知識を強調するために、求められる幅を拡充した。
- GA のプロフィール表で、「エンジニアと社会」と「環境と持続可能性」という同じ知識プロフィールに基づく 2 つの項目を「エンジニアと世界」という項目に統合し、必要な知識プロフィールも追補した。
- 倫理、多様性、包摂性への知識と意識（気づき）を強調した。
- クリティカル・シンキング、革新性、新興技術、生涯学習の要件を強調した。
- PC についても、同様に必要な変更を加えた。

本改定案は、メンバー団体による一連の広範なコンサルテーション、WFEO 主催のウェビナー、IEA メンバーによる IEAM2020、そしてコンサルテーション用ウェブページなどを通じて、紹介・議論された。