


IEA GA&PCの改訂について



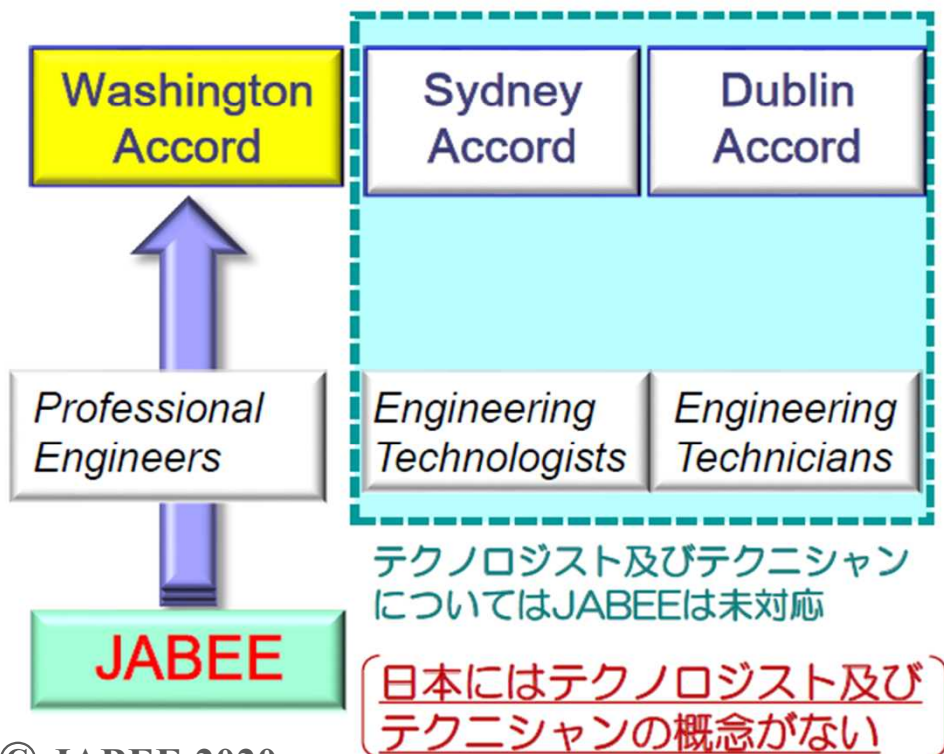
岸本喜久雄
東京工業大学名誉教授

国際エンジニアリング連合(IEA)

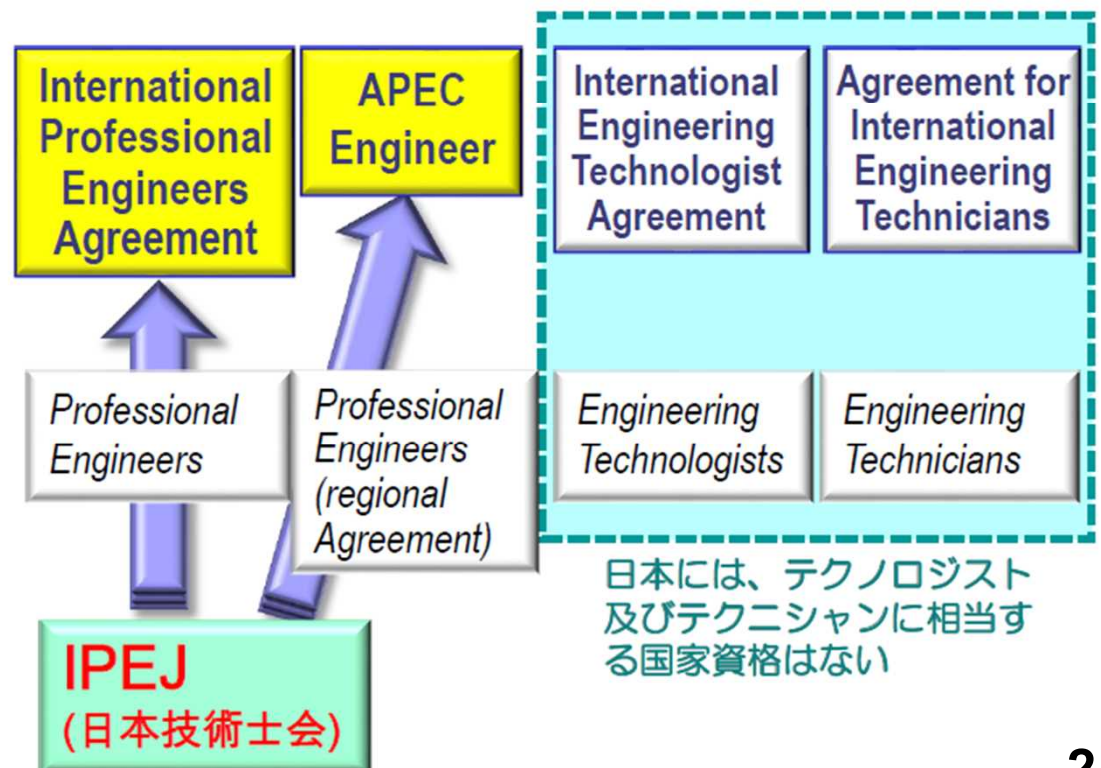
JABEEが加盟するワシントン協定を含むエンジニアリング教育認定に関する3協定、専門職資格認定の4枠組によって構成され、高等教育機関における教育の質保証・国際的同等性の確保と、専門職資格の質の確保・国際流動化は同一線上のテーマであるという観点のもと運営される「国際エンジニアリング連合」

<http://www.ieagreements.org/>

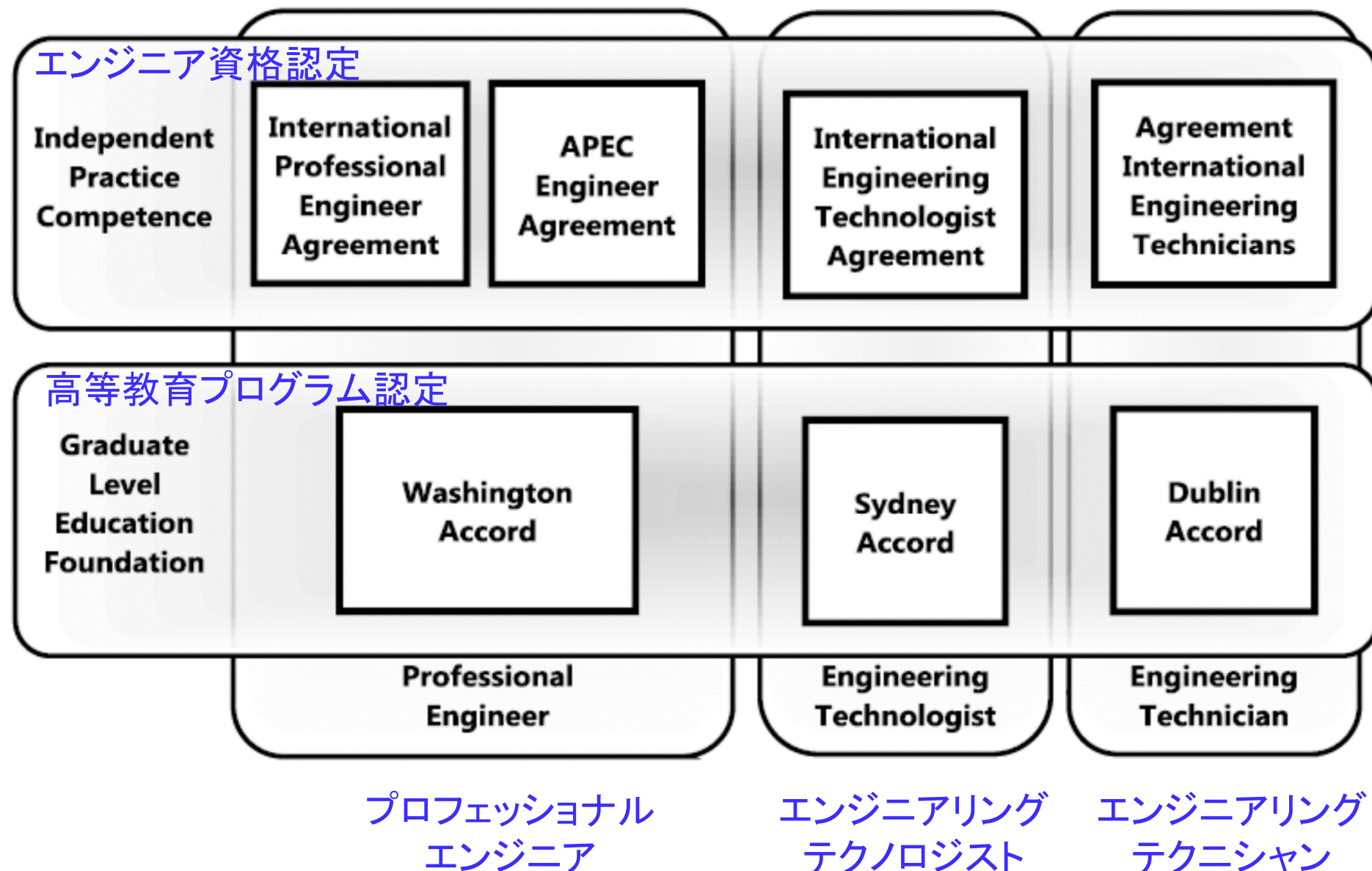
Educational Accords



Competence Recognition/ Mobility Agreements

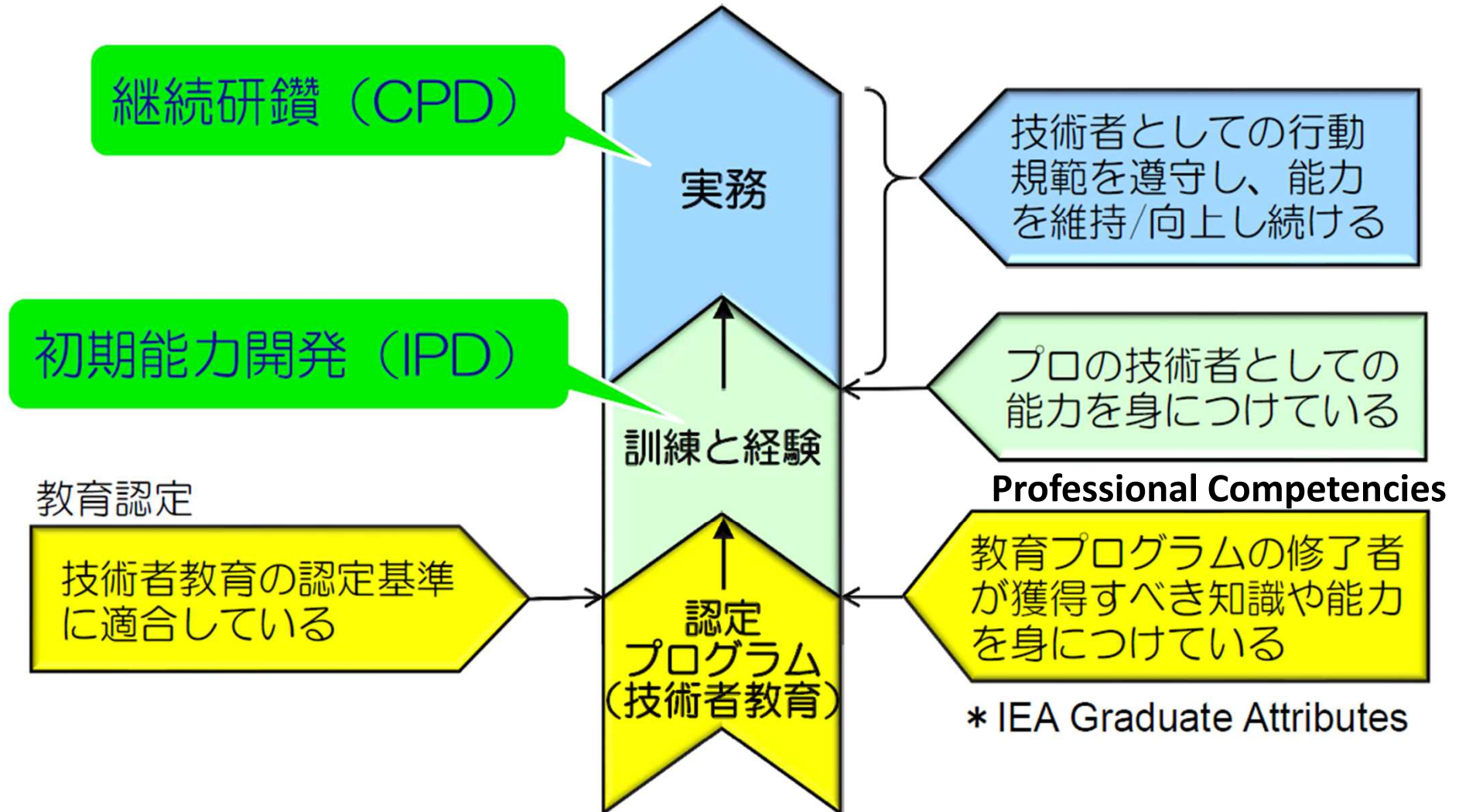


IEA (International Engineering Alliance)



エンジニア教育から専門職エンジニアへの流れ

The 1st step to *professional*

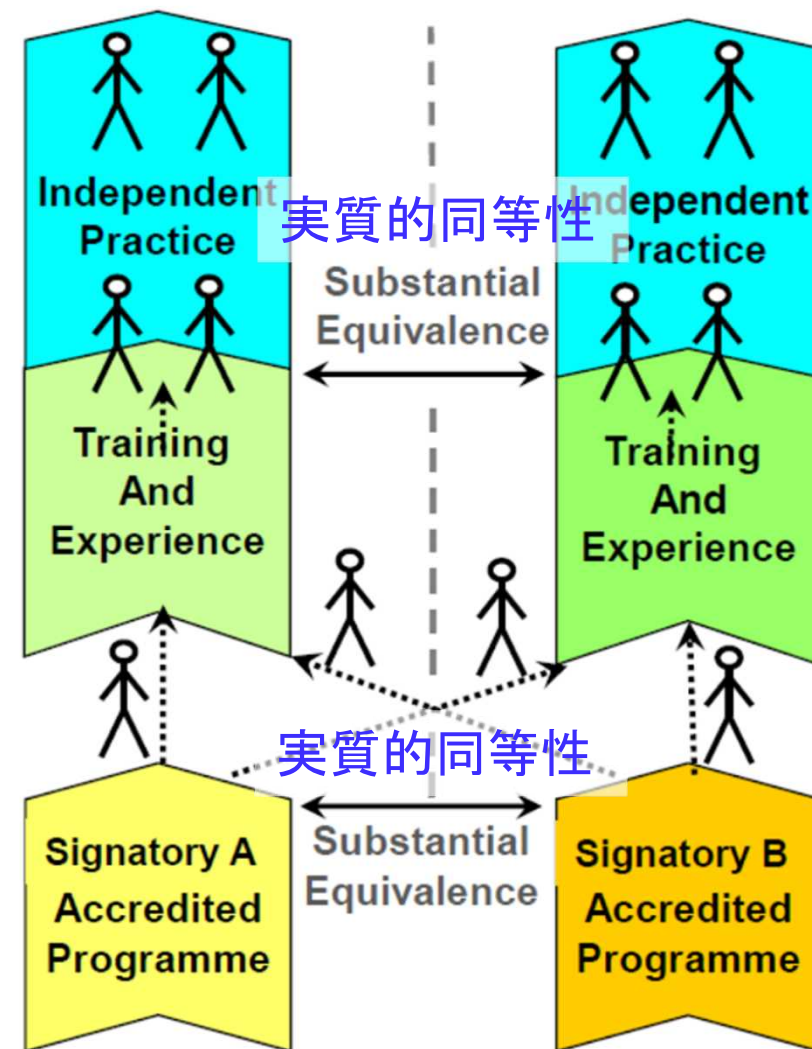


相互認証の意味

実質的同等性(Substantial Equivalence)

教育プログラムについては、2つのプログラムが同一の基準を満たすわけではないが、それぞれの修了生が、専門職の登録に向けて継続研鑽を始める準備として、どちらも受け入れられることを意味する。加盟団体Aの認定プログラムを修了した者が、加盟団体Bの国・地域で継続的研鑽(CPD)に進むことができ、その逆も同様である。

エンジニア協定の方は、ある加盟団体の国・地域で登録された専門職が、他の国・地域でも承認されることを支援する仕組みを提供している。



IEA GAPCとは

- GA (Graduate attribute, 修了生としての知識・能力)
認定プログラムの修了生に対して期待する知識・能力を個々に測定可能な学習成果の集合体として示したもの。実務遂行のためのコンピテンシーを継続研鑽を通じて獲得できる**修了生のポテンシャル**に対応。
- PC (Professional competency, 専門職としてのコンピテンシー)
専門職としての**資格登録を行う段階**で期待されるコンピテンシーの要素をまとめたもの。資格登録の際に、それらの獲得を包括的に示すことが求められる。
- 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3つの職種に対して、次の5つのテーブルで定義している。
 1. 問題の識別と解決のレンジ
 2. エンジニアリング活動のレンジ
 3. 知識と態度のプロフィール
 4. GA (修了生としての知識・能力) のプロフィール
 5. PC (専門職としてのコンピテンシー) のプロフィール
- 職種の違いを「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規定している。

【第4版改訂のポイント】

1. **エンジニア専門家と専門職の将来ニーズへの対応** – チームワーク、コミュニケーション、倫理観、持続可能性など、必要な知識・能力を強化する。
2. **新しい技術** – デジタル学習、参加型の職業体験、生涯学習を取り入れる。
3. **最先端および将来的な専門分野と実践領域** – 専門分野固有のアプローチを維持しながら、データサイエンス、その他の科学、生涯学習に関するスキルを強化する。
4. **国連の持続可能な開発目標(SDGs)の導入** – 多方面(技術的、環境的、社会的、文化的、経済的、財政的、そしてグローバルな責任)に影響を及ぼしうる解決策を開発する際に国連の持続可能な開発目標を導入する。
5. **多様性と包摂性** – チームで取り組む仕事の進め方、コミュニケーション、コンプライアンス、環境、法律などのシステムに多様性と包摂に関する考慮事項を盛り込む。
6. **知的俊敏性、創造性、革新性** – 解決策の設計・開発において、批判的思考と革新的プロセスを重視する。

1. 問題の識別と解決のレンジ

赤字は第4版での改訂箇所 <http://www.ieagrements.org>

	Professional Engineer (エンジニア)	Engineering Technologist (エンジニアリング・テクノロジスト)	Engineering Technician (エンジニアリング・テクニシャン)
	Washington Accord program	Sydney Accord program	Dublin Accord program
Attribute (属性)	Complex Engineering Problems (複合的な問題)	Broadly-defined Engineering Problems (大枠で定義された問題)	Well-defined Engineering Problems (明確に定義された問題)
Depth of Knowledge Required (要求される知識の深さ)	WP1: Cannot be resolved without in-depth engineering knowledge at the level of one or more of WK3, WK4, WK5, WK6 or WK8 which allows a fundamentals-based, first principles analytical approach	SP1: Cannot be resolved without engineering knowledge at the level of one or more of SK 4, SK5, and SK6 supported by SK3 with a strong emphasis on the application of developed technology	DP1: Cannot be resolved without extensive practical engineering knowledge as reflected in DK5 and DK6 supported by theoretical knowledge defined in DK3 and DK4
Range of conflicting requirements (相反する要求のレンジ)	WP2: Involve wide-ranging and/or conflicting technical, non-technical issues (such as ethical, sustainability, legal, political, economic, societal) and consideration of future requirements	SP2: Involve a variety of conflicting technical and non-technical issues (such as ethical, sustainability, legal, political, economic, societal) and consideration of future requirements	DP2: Involve several technical and non-technical issues (such as ethical, sustainability, legal, political, economic, societal) and consideration of future requirements
Depth of analysis required (要求される分析の深さ)	WP3: Have no obvious solution and require abstract thinking, creativity and originality in analysis to formulate suitable models	SP3: Can be solved by application of well-proven analysis techniques and models	DP3: Can be solved in standardized ways
Familiarity of issues (論点の身近さ)	WP4: Involve infrequently encountered issues or novel problems	SP4: Belong to families of familiar problems which are solved in well-accepted ways	DP4: Are frequently encountered and thus familiar to most practitioners in the practice area
Extent of applicable codes (適用可能な指針の範囲)	WP5: Address problems not encompassed by standards and codes of practice for professional engineering	SP5: Address problems that may partially outside those encompassed by standards or codes of practice	DP5: Addresses problems that are encompassed by standards and/or documented codes of practice
Extent of stakeholder involvement and conflicting requirements (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: Involve collaboration across engineering disciplines, and other fields, and/or diverse groups of stakeholders with widely varying needs	SP6: Involve different engineering disciplines and other fields with several groups of stakeholders with differing and occasionally conflicting needs	DP6: Involve a limited range of stakeholders with differing needs
Interdependence (相互依存性)	WP 7: Address high level problems with many components or sub-problems that may require a systems approach	SP7: Address components of systems within complex engineering problems	DP7: Address discrete components of engineering systems

2. エンジニアリング活動のレンジ

赤字は第4版での改訂箇所 <http://www.ieagreements.org>

	Professional Engineer (エンジニア)	Engineering Technologist (エンジニアリング・テクノロジスト)	Engineering Technician (エンジニアリング・テクニシャン)
	Washington Accord program	Sydney Accord program	Dublin Accord program
Attribute (属性)	Complex Activities (複合的な活動)	Broadly-defined Activities (大枠で定義された活動)	Well-defined Activities 明確に定義された活動
Preamble (前書き)	Complex activities means (<i>engineering</i>) activities or projects that have some or all of the following characteristics:	Broadly defined activities means (<i>engineering</i>) activities or projects that have some or all of the following characteristics:	Well-defined activities means (<i>engineering</i>) activities or projects that have some or all of the following characteristics:
Range of resources (リソースの範囲)	EA1: Involve the use of diverse resources including people, data and information, natural, financial and physical resources and appropriate technologies including analytical and/or design software	TA1: Involve a variety of resources including people, data and information, natural, financial and physical resources and appropriate technologies including analytical and/or design software	NA1: Involve a limited range of resources for example people, data and information, natural, financial and physical resources and/or appropriate technologies
Level of interactions (相互作用のレベル)	EA2: Require optimal resolution of interactions between wide-ranging and/or conflicting technical, non-technical, and engineering issues	TA2: Require the best possible resolution of occasional interactions between technical, non-technical, and engineering issues, of which few are conflicting	NA2: Require the best possible resolution of interactions between limited technical, non-technical, and engineering issues
Innovation (革新性)	EA3: Involve creative use of engineering principles, innovative solutions for a conscious purpose, and research-based knowledge	TA3: Involve the use of new materials, techniques or processes in non-standard ways	NA3: Involve the use of existing materials techniques, or processes in modified or new ways
Consequences to society and the environment (社会と環境への影響)	EA4: Have significant consequences in a range of contexts, characterized by difficulty of prediction and mitigation	TA4: Have reasonably predictable consequences that are most important locally, but may extend more widely	NA4: Have predictable consequences with relatively limited and localised impact.'
Familiarity (身近さ)	EA5: Can extend beyond previous experiences by applying principles-based approaches	TA5: Require a knowledge of normal operating procedures and processes	NA5: Require a knowledge of practical procedures and practices for widely-applied operations and processes

3. 知識と態度のプロフィール

ワシントン協定の教育プログラム

赤字は第4版での改訂箇所 <http://www.ieagreements.org>

WK1: A systematic, theory-based understanding of the **natural sciences** applicable to the discipline **and awareness of relevant social sciences** (自然科学と社会科学)

WK2: Conceptually-based **mathematics**, numerical analysis, **data analysis**, statistics and formal aspects of computer and information science to support **detailed study** analysis and modelling applicable to the discipline (数学、数値解析、データ分析、統計学、コンピュータ・情報科学)

WK3: A systematic, theory-based formulation of **engineering fundamentals** required in the engineering discipline (エンジニアリング基礎)

WK4: Engineering **specialist knowledge** that provides theoretical frameworks and bodies of knowledge for the accepted practice areas in the engineering discipline; much is at the forefront of the discipline (エンジニアリングの専門知識)

WK5: Knowledge, including **efficient resource use, environmental impacts, whole-life cost, re-use of resources, net zero carbon, and similar concepts**, that supports **engineering design and operations** in a practice area (エンジニアリング・デザインとオペレーション)

WK6: Knowledge of **engineering practice** (technology) in the practice areas in the engineering discipline; much is at the forefront of the discipline (エンジニアリングの実践知識)

WK7: **Comprehension Knowledge** of the role of engineering in society and identified issues in engineering practice in the discipline, **ethics and such as** the professional responsibility of an engineer to public safety **and sustainable development** the impacts of engineering activity: economic, social, cultural, environmental and sustainability practice areas in the engineering discipline; much is at the forefront of the discipline (エンジニアリングの社会的役割・責任)

WK8: Engagement with selected knowledge in the current **research literature** of the discipline, **awareness of the power of critical thinking and creative approaches to evaluate emerging issues** (最新の文献知識、クリティカル・シンキング、創造的アプローチ)

WK9: **Ethical—attitude Ethics, inclusive behavior and conduct.** Knowledge of professional ethics, responsibilities, and norms of engineering practice. Awareness of the need for diversity by reason of ethnicity, gender, age, physical ability etc. with mutual understanding and respect, and of inclusive attitudes. (倫理観、包摂的な振る舞いと行動)

4. GAのプロフィール

学習・教育到達目標の知識・能力項目の設定にあたってはIEAのGA
(修了生が身に付けるべき知識・能力)との整合性に配慮

1	Engineering Knowledge	エンジニアリングに関する知識
2	Problem Analysis	問題分析
3	Design/development of solutions	解決策のデザイン／開発
4	Investigation	調査研究
5	Modern Tool Usage KNOWLEDGE	ツールの活用
6	The Engineer and Society the World	エンジニアと世界
	Environment and Sustainability	(第4版では「エンジニアと世界」に統合)
7	Ethics ENGINEER & SOCIETY	倫理
8	Individual and Collaborative Team work	個人および共同チームでの活動
9	Communication	コミュニケーション
10	Project Management and Finance	プロジェクトマネジメントと財務
11	Lifelong learning WAYS TO WORK	生涯継続学習

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
3.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)
6.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	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)	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)	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)
8.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	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)	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)	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)
11.生涯継続学習 : 期間と態度	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)	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)	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)

5. PCのプロフィール

1	Comprehend and apply universal knowledge	普遍的知識の理解と応用
2	Comprehend and apply local knowledge	地域的な知識の理解と応用
3	Problem analysis	問題分析
4	Design and development of solutions	解決策のデザイン/開発
5	Evaluation SOLUTION & EVALUATION	評価
6	Protection of society	社会の保全
7	Legal, and regulatory, and cultural	法律、規制および 文化
8	Ethics ENGINEER & SOCIETY	倫理
9	Manage engineering activities	エンジニアリング活動のマネジメント
10	Communication and Collaboration	コミュニケーションと協働
11	Continuing Professional Development (CPD) and Lifelong learning	継続研鑽 (CPD) と生涯学習
12	Judgement WAYS TO WORK	判断
13	Responsibility for decisions	決定への責任

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
解決策のデザインと立案 ：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
社会の保全 ：持続可能な成果に配慮することや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
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
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

技術士資格の国際的通用性の観点から

