

JABEE

Japan Accreditation Board for Engineering Education

www.jabee.org/english

技術者教育認定の現状と課題

JABEE専務理事 福崎 弘

JABEEの技術者教育認定

- JABEE発足の経緯
- JABEEの認定制度について
- JABEEからみた技術者教育の課題
- JABEE認定審査の課題
- グローバル時代の課題：コンセプトの共有

JABEE発足の経緯

- 技術の進歩の中心に技術者がいる。技術者とは組織の中の一要素として従属するものでなく、社会の中で主体的に振舞う行動者として、改めて位置づけることが必要となる。 中略
- このような能力を持つ技術者の教育も、技術の学理を教授する**工学教育**に加えて、社会的職能集団としての自覚をもつ専門職を育成する**技術者教育**の視点を強化することが求められる。このような質的変化に対応しつつ、**国際的に通用する**水準の高い教育を実施していることを専門教育プログラムごとに認定する制度も必要である。

平成10年12月17日

日本学術会議吉川弘之会長談話

JABEEのミッション

- 技術者育成の基礎教育としての基盤を固め、学生を自信を持って技術者キャリアの出発点に立たせる。
- 認定を通じて、教育の国際的質保証を実現する。
- 技術者資格－技術士－との関連を強め、公益に対する責務を負うプロ技術者として活躍する道を広げ、技術の信頼を担う中核集団に成長させる。
- 技術者を社会から見える魅力的な職業に変え、若者への魅力を増す。
- 強い技術者を育てることは、産業競争力の強化、科学技術創造立国への最大の寄与。
- 強い大学院は、強い学部教育の上に成り立つ。まず学士課程から始める。

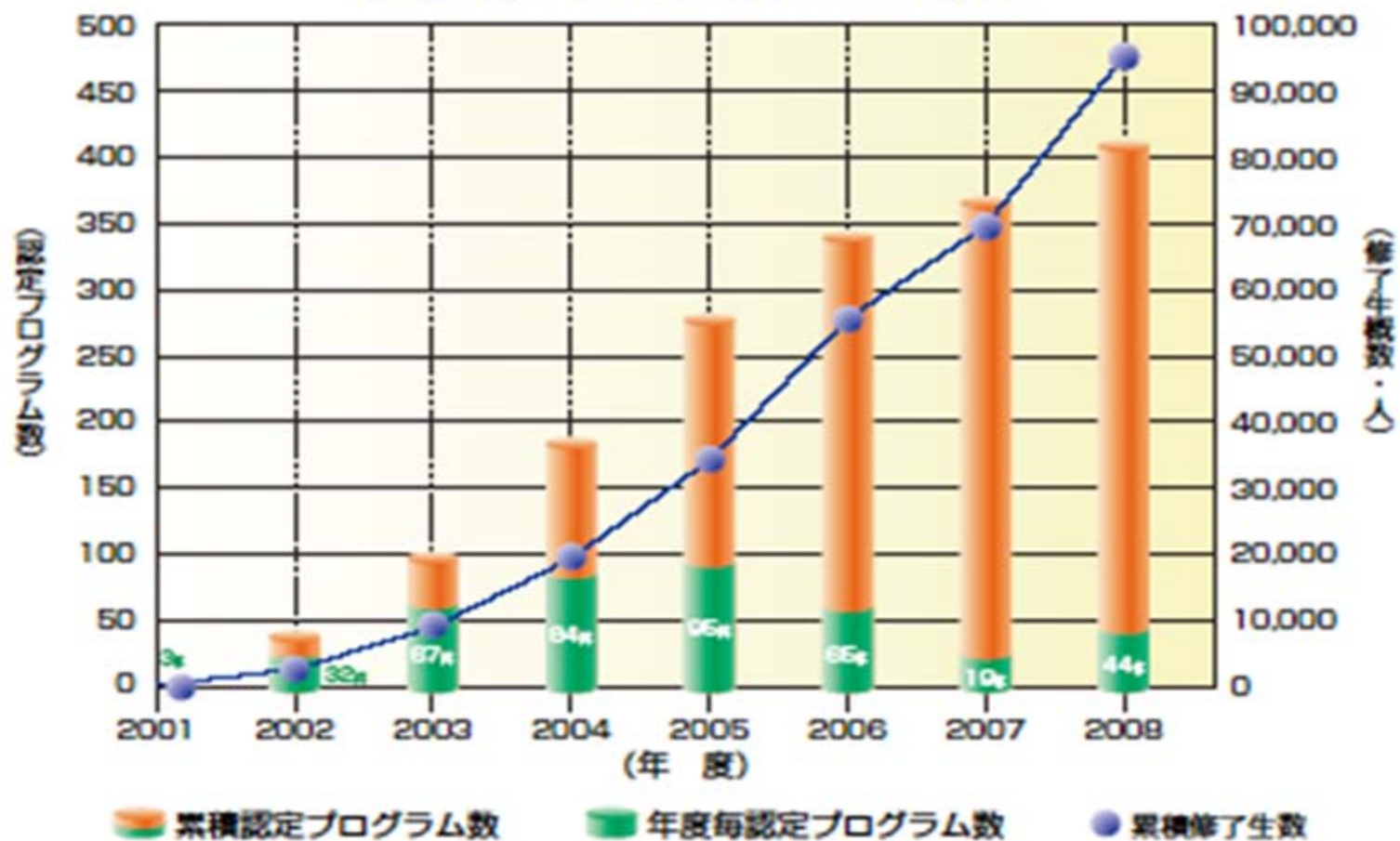
JABEEの主な活動 2001-2008

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
新規認定プログラム数	3(B)	32(B)	67(B)	84(B)	95(B)	65(B)	19(B) 2(M)	44(B) 2(M)
認定基準	Ver.2	Ver.3	Ver.4	Ver.4	Ver.4	Ver.4	Ver.4	Ver.4
審査員新規登録数	335	200	427	214	250	152	130	156
認定審査試行数	51(B)	35(B)	7(B)	1(B)	11(M)			3(IT)
WA関連会議	5 th WA Meeting 暫定加盟		6 th WA Meeting		7 th WA Meeting 正式加盟	IEM Work shop	8 th WA Meeting	IEA Work shop
JABEE国際シンポジウム				Engineering Design	Master Course Accreditation	Intern'l Cooperation in QA	国際審査員WS	NABEEA
オブザーバ/審査員派遣	ABET 7 CEAB 5	ABET 8 CEAB 5 IEAust 2	ABET 6 HKIE 4 CEAB 2 RAEE 1	CEAB 7 ABET 2	CEAB 4 ABET 2	ABET 1 ABEEK 2 RAEE 1 ASIIN IPENZ IEET	ABEEK 1 CAST 1 IES	RAEE 1 HKIE EAC

分野別認定プログラム数

分野	2001-2008 累計	%
化学および化学関連分野（応用化学コース）	34	8%
化学および化学関連分野（化学工学コース）	16	4%
環境工学およびその関連分野	5	1%
機械および機械関連分野	69	17%
経営工学関連分野	5	1%
建築学および建築学関連分野	28	7%
工学（融合複合・新領域）関連分野	52	13%
材料および材料関連分野	11	3%
情報および情報関連分野	33	8%
森林および森林関連分野	5	1%
生物工学および生物工学関連分野	5	1%
地球・資源およびその関連分野	10	2%
電気・電子・情報通信およびその関連分野	43	10%
土木および土木関連分野	61	15%
農学一般関連分野	12	3%
農業工学関連分野	19	5%
物理・応用物理学関連分野	4	1%
総計	412	100%

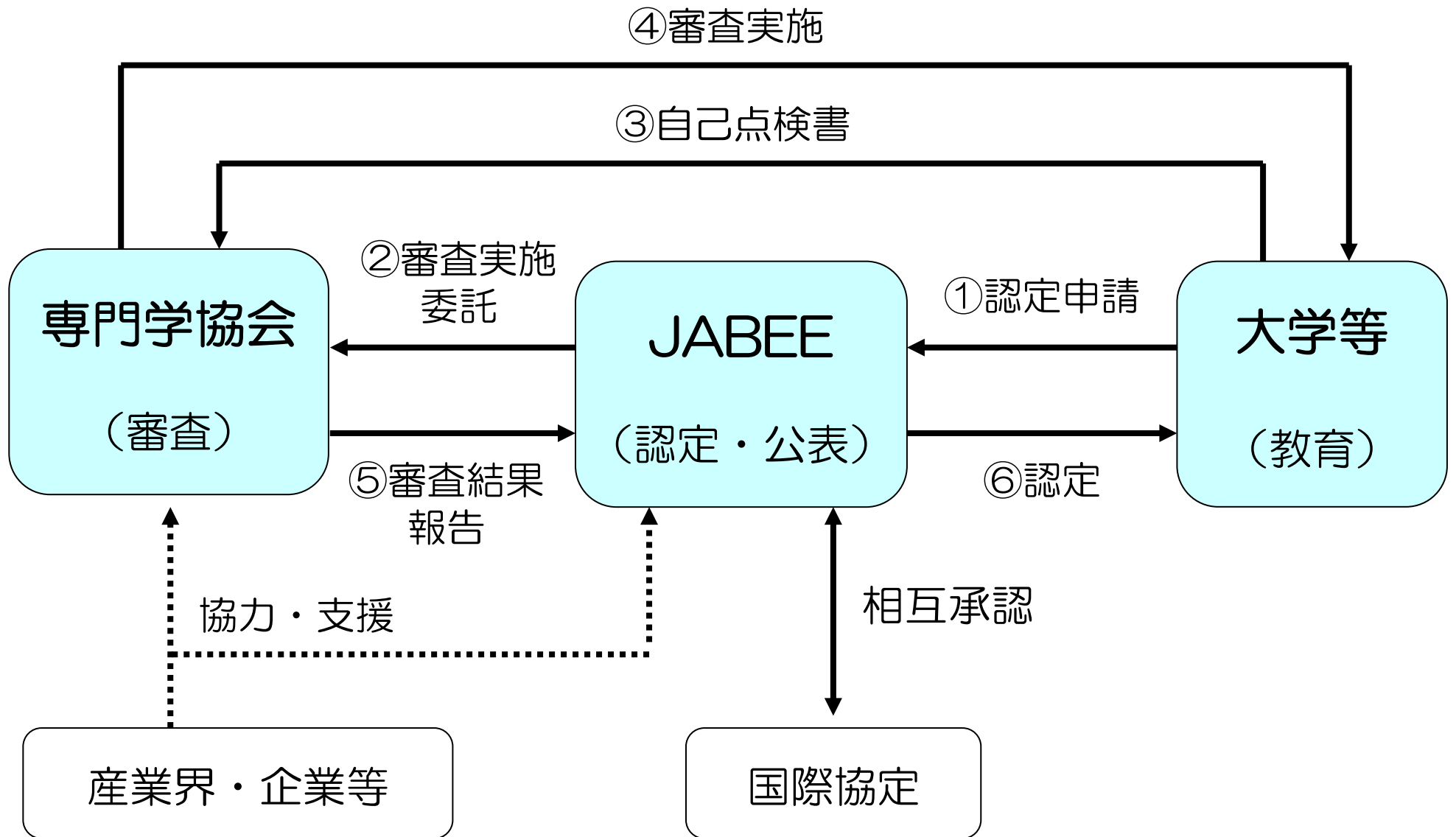
拡大を続ける認定プログラム数と修了生数 —認定開始からの2008年度までの累計数—



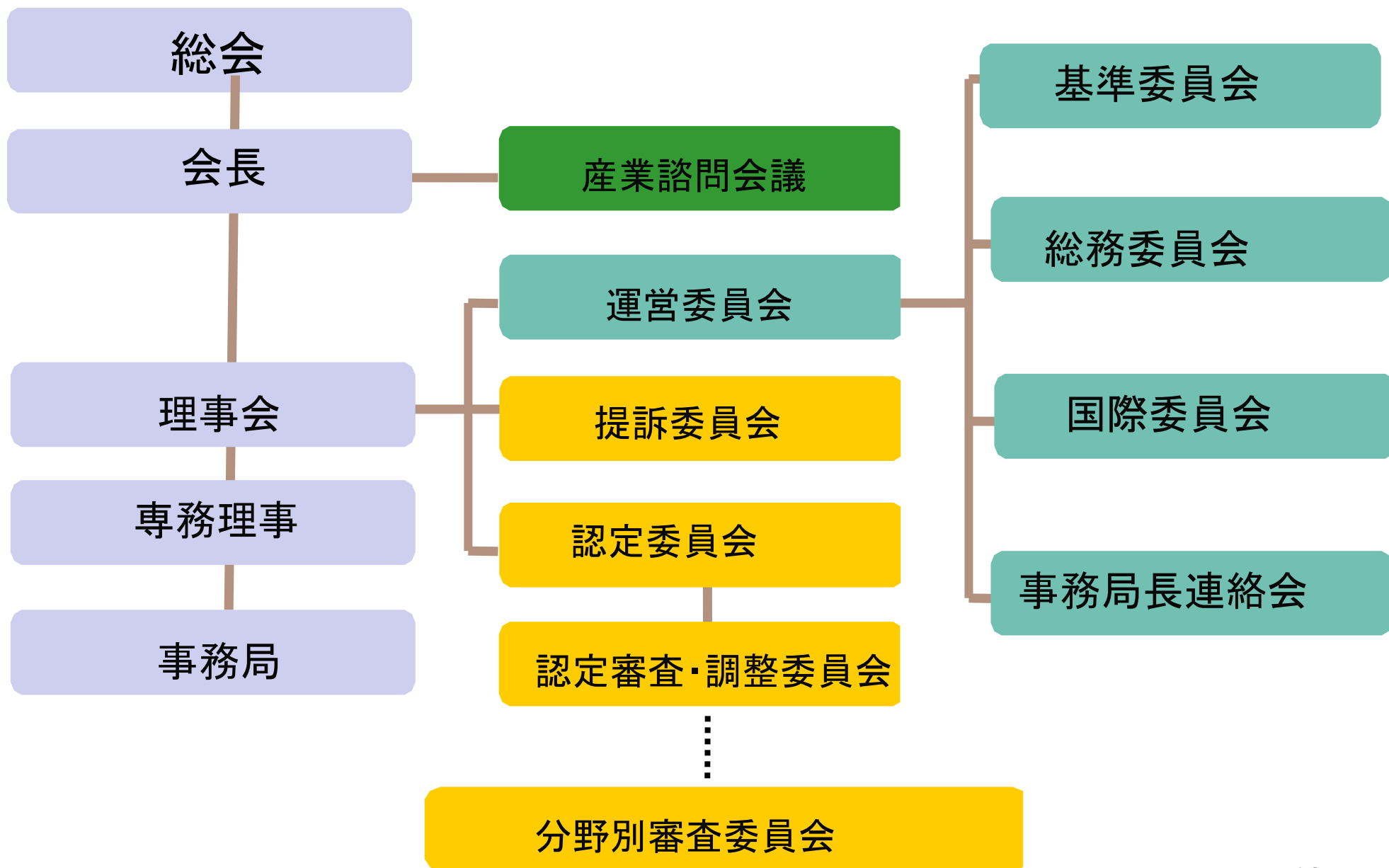
JABEEの審査・認定について

- 認定審査のシステムについて
- 認定基準・手順と方法・自己点検書

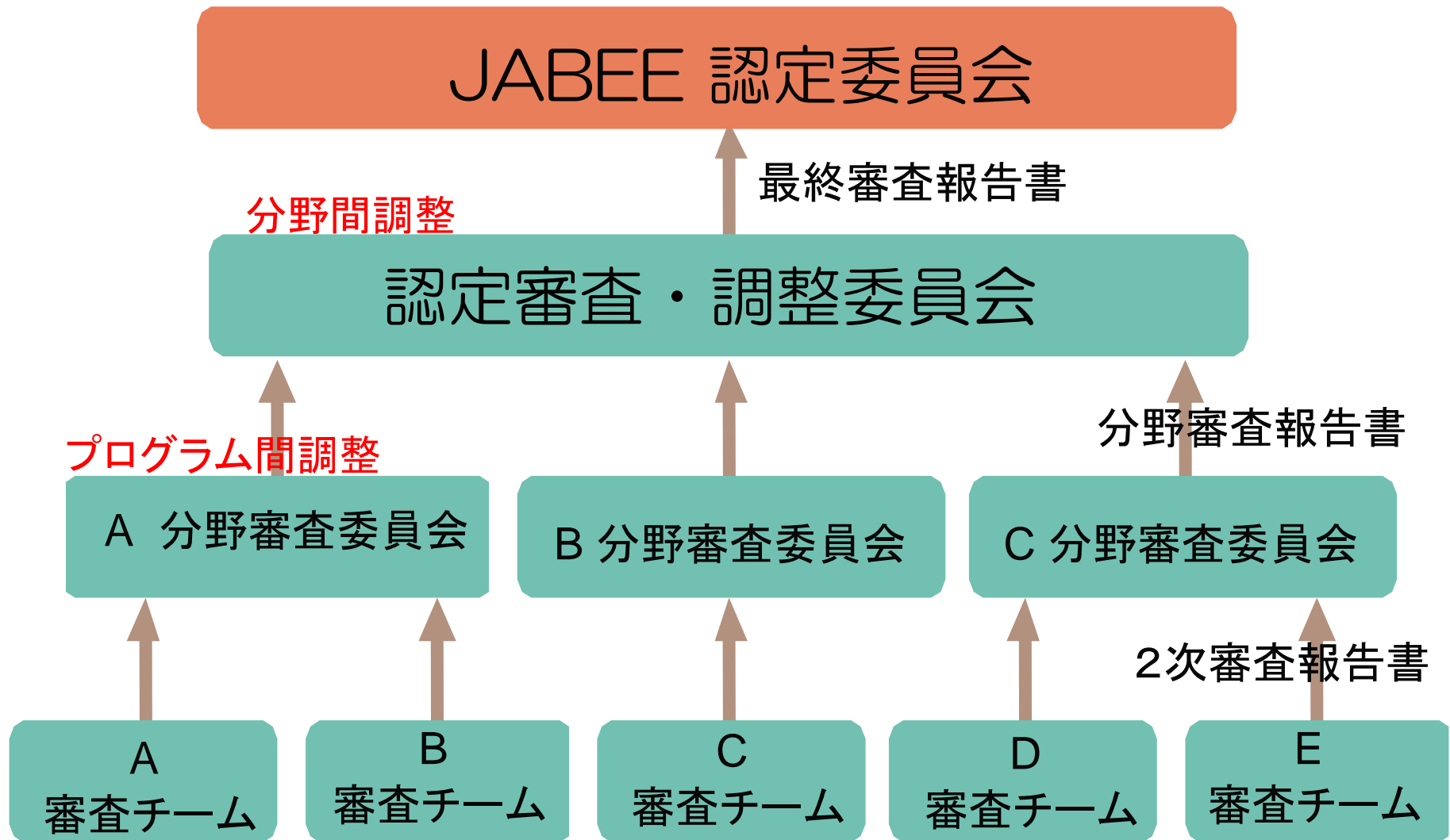
JABEEと各組織の関係



JABEEの組織 (2009年4月現在)



認定審査の決定プロセス



審査の流れ

認定申請

審査チームの選定

自己点検書の送付

-3W

プログラム点検書(その1)

実地審査(9月-11月)

+2W

追加説明書

+4W

一次審査報告書

+7W

異議申立書, 改善報告書

+10W

二次審査報告書

分野別審査報告書, 最終審査報告書

認定可否, 不服申立て

JABEE審査の判定

プログラムの教育活動

適合の度合いを
4段階（A,C,W,D）で判定

JABEE認定基準（基準1-6，分野別要件）

JABEE認定基準

基準1: 学習・教育目標の設定と公開 (Plan)

基準2: 学習・教育の量 (Do)

基準3: 教育手段 (Do)

基準4: 教育環境 (Do)

基準5: 学習・教育目標の達成 (Check)

基準6: 教育改善 (Action)

補 則: 分野別要件

基準 6 教育改善

教育の実施

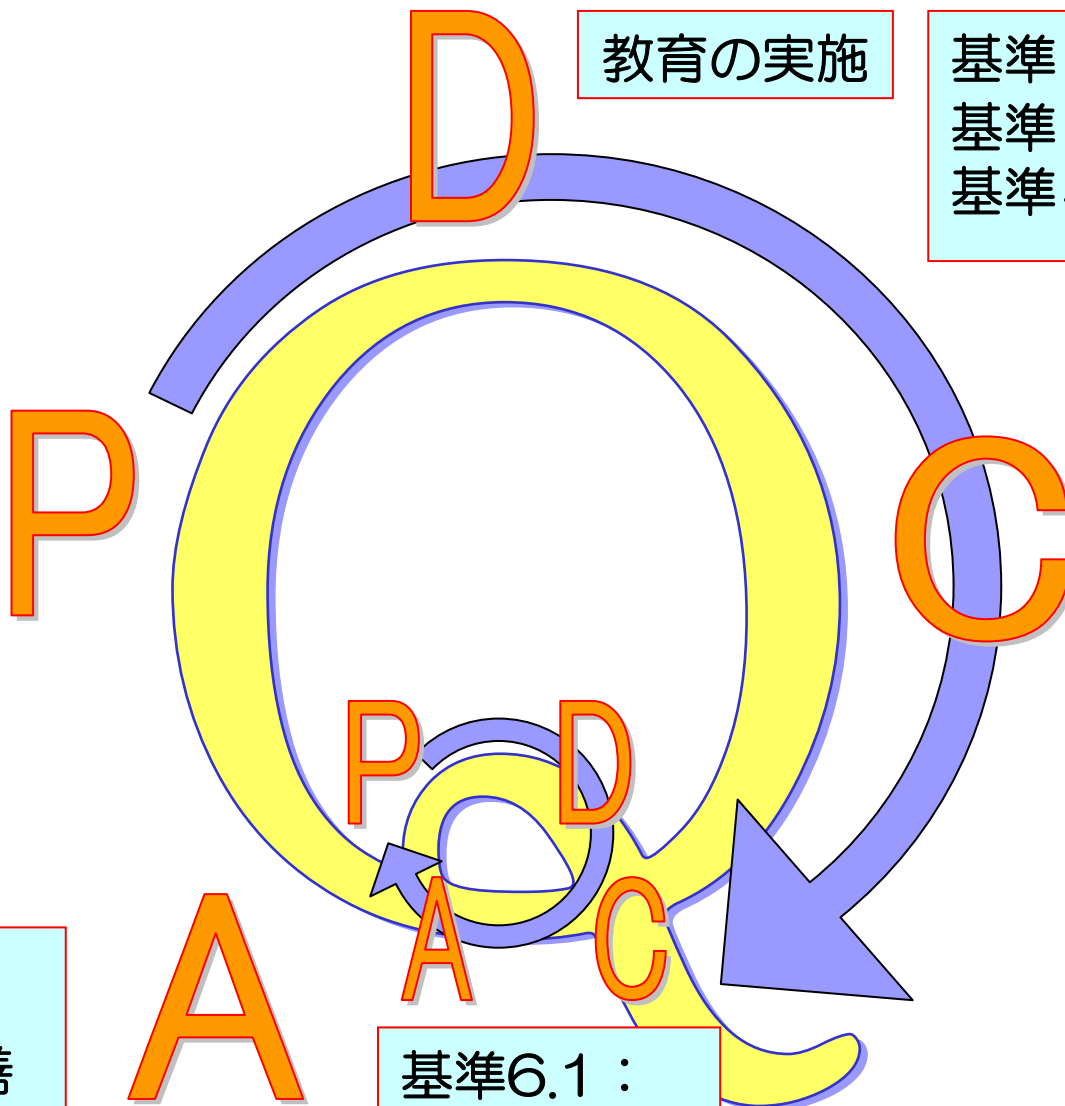
基準 2 : 学習・教育の量
基準 3 : 教育手段
基準 4 : 教育環境

基準 1 :
学習・教育目標
の設定と公開

基準 5 :
学習・教育目標
の達成

基準 6 :
教育改善

基準 6.1 :
教育点検
基準 6.2 :
継続的改善



基準1 学習・教育目標の設定と公開

- (a) 地球的視点から多面的に物事を考える能力とその素養
- (b) 技術が社会や自然に及ぼす影響や効果, および技術者が社会に対して負っている責任に関する理解(技術者倫理)
- (c) 数学, 自然科学および情報技術に関する知識とそれらを応用できる能力
- (d) 該当する分野の専門技術に関する知識とそれらを問題解決に応用できる能力
- (e) 種々の科学, 技術および情報を利用して社会の要求を解決するためのデザイン能力
- (f) 日本語による論理的な記述力, 口頭発表力, 討議等のコミュニケーション能力および国際的に通用するコミュニケーション基礎能力
- (g) 自主的, 継続的に学習できる能力
- (h) 与えられた制約の下で計画的に仕事を進め, まとめる能力

JABEE認定審査のインパクトと課題 [アンケート調査から]

- 大学教育について
 - 学生が身につける知識・能力
 - 教育方法や教育の実施について

- JABEEシステムの課題
 - 産業界の認知度
 - 伝統校プログラムの遅れ
 -

アンケート調査

125教育機関 281プログラム N=2145 (教師1299 修了生846) JABEE 自己評価(2007年3月)

評価点の計算方法 点数

十分・・・した 2

かなり・・・した 1

ある程度・・・した 0

あまり・・・ない -1

全く・・・ない／無回答 -2

評価点 = $\sum (\text{得点} * \text{人数}) / \text{総人数}$

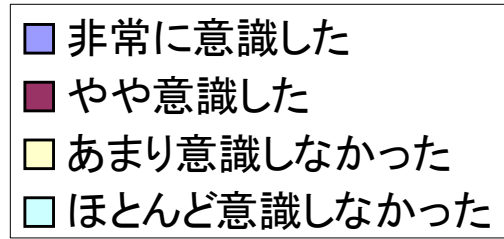
アンケート調査

125教育機関 281プログラム N=2145 (教師1299 修了生846) JABEE 自己評価(2007年3月)

教師		修了生	
質問	評価点	評価点	質問
Q1.多面的に考える能力とその素養	0.15	0.19	Q1
Q2.技術が社会や自然に及ぼす影響と社会的責任	0.34	0.66	Q2
Q3.数学、自然科学及び情報技術に関する知識と応用力	0.46	0.43	Q3
Q4.該当分野の専門知識と応用できる能力	0.63	0.65	Q4
Q5.社会の要求を解決するためのデザイン能力	0.23	0.14	Q5
Q6.日本語によるコミュニケーション能力及び国際的な基礎能力	0.41	0.27	Q6
Q7.自主的、継続的に学習できる能力	0.35	0.64	Q7
Q8.与えられた制約下で計画的に仕事を進めまとめる能力	0.4	0.51	Q8
Q9.当該科目の授業内容と学習・教育目標の関係付け	0.96	0.95	Q9
Q10.学習・教育目標の達成(寄与)を実感したか	0.4	0.08	Q10
Q11.教育目標の達成度を評価する方法と基準の確立	0.62		
Q12.社会の要望に配慮する仕組みが機能しているか	0.38		
Q13.学生の要望に配慮する仕組みが機能しているか	0.59	0.05	Q11
Q14.継続的な教育点検はなされているか	0.78		
Q15.教育点検結果に基づいた継続的改善はなされたか	0.65		

アンケート調査 125教育機関 281プログラム N=2145 (教師1299 修了生846) JABEE 自己評価(2007年3月)

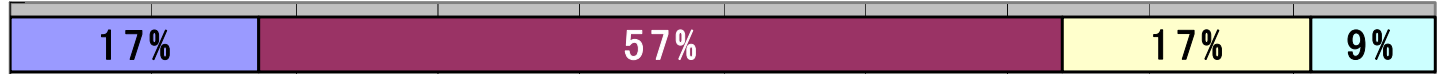
教師		修了生	
質問	評価点	評価点	質問
		-0.09	Q12自主的学習時間は増えたか
Q16.学生は意欲的に学習に取り組むようになったか	0.14	0.38	Q13
Q17.教育方法の改善が組織的に行なわれたか	0.79		
Q18.目標達成に向けての教養教育と専門教育の一体化	0.05		
Q19.教育改善に向けたFDへの取組み時間が増加したか	0.54		
Q20.外部のFD活動に参加することが認められていますか	0.69		
Q21.教育機関の責任者の教育への取組みは改善されたか	0.37		
Q22.専門分野の教育への取組みが改善されたか	0.4	0.41	Q14
Q23.教育機関の事務関係者の支援は改善されたか	-0.02	0.12	Q15
Q24.教員の教育貢献度の評価が改善されたか	-0.05		
Q25.カリキュラムにおいてモジュール化が考慮されているか	0.45	0.44	Q16
Q26.目標レベルの設定で他教育機関の基準を参考にしたか	-0.27		
Q27.エンジニアリングデザイン能力の達成に向けての方法			Q17
Q28.ヒヤリングに関する学習・教育は十分取り込まれたか	0.05	-0.13	Q18
Q29.スピーキングに関する学習・教育は十分取り込まれたか	-0.19	-0.34	Q19
Q30.リーディングに関する学習・教育は十分取り込まれたか	0.33	0.3	Q20
Q31.ライティングに関する学習・教育は十分取り込まれたか	-0.13	-0.2	Q21
Q32.JABEEの認定を受けて、産業界の反応が変わったか	-0.62		



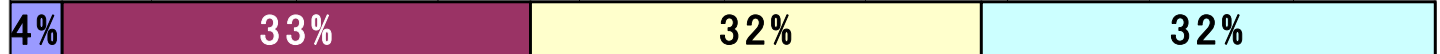
N=130

(a) 多面的に物事を考える能力

能力1: JABEE認定「有」

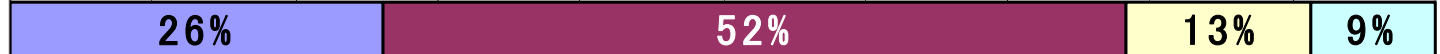


「無」+「わからない」

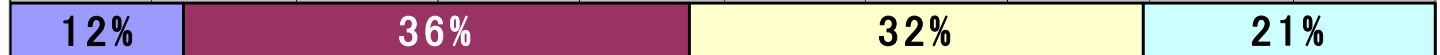


(b) 技術者倫理

能力2: JABEE認定「有」

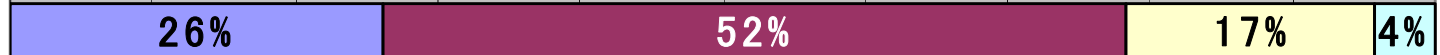


「無」+「わからない」



(c) 数学・自然科学・情報技術

能力3: JABEE認定「有」

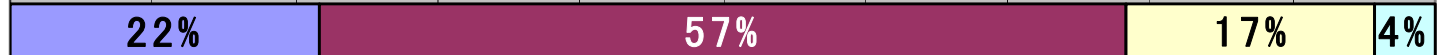


「無」+「わからない」

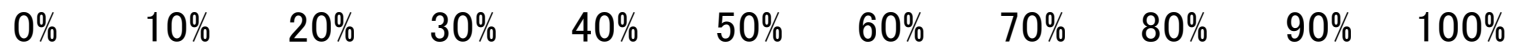


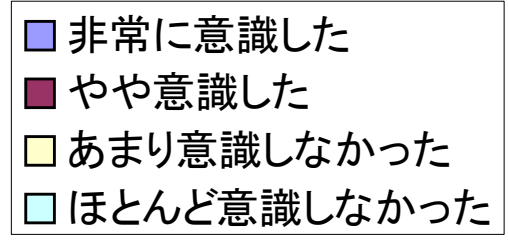
(d) 専門技術力

能力4: JABEE認定「有」



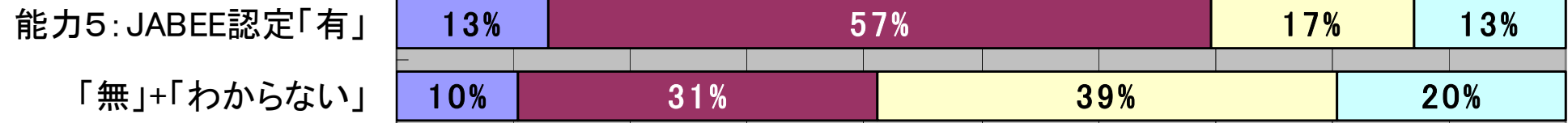
「無」+「わからない」



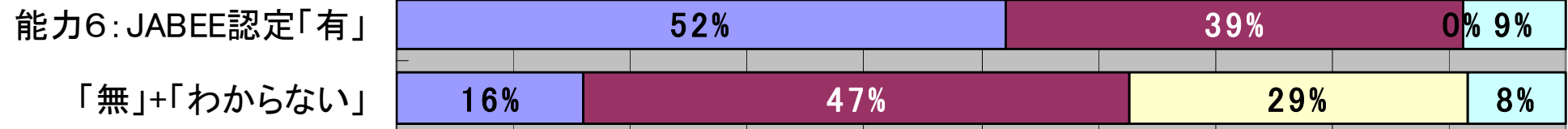


N=130

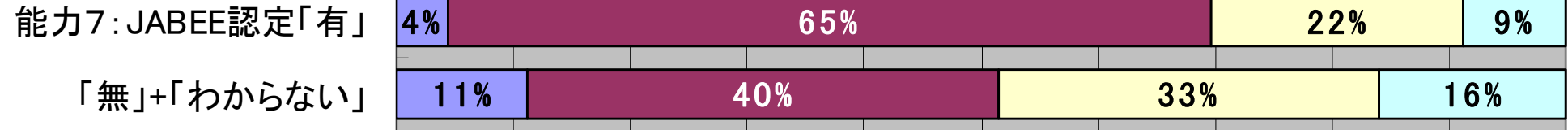
(e) デザイン能力



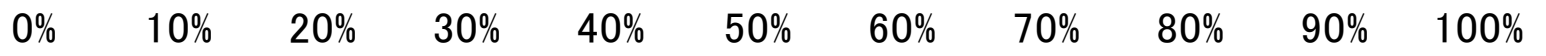
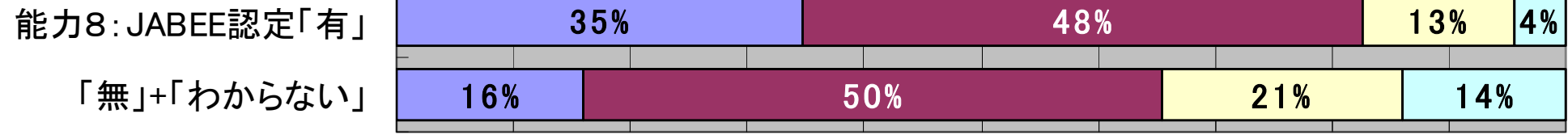
(f) コミュニケーション能力



(g) 自主的、継続的学習能力



(h) 制約下で仕事を進める能力



認定基準の項目別W（弱点）%

基準1 学習・教育目標の設定と公開

基準2 学習・教育の量

基準3 教育手段

3・1 入学及び学生受け入れ方法

3・2 教育方法

3・3 教育組織

基準4 教育環境

4・1 施設、設備

4・2 財源

4・3 学生への支援体制

基準5 学習・教育目標達成の評価

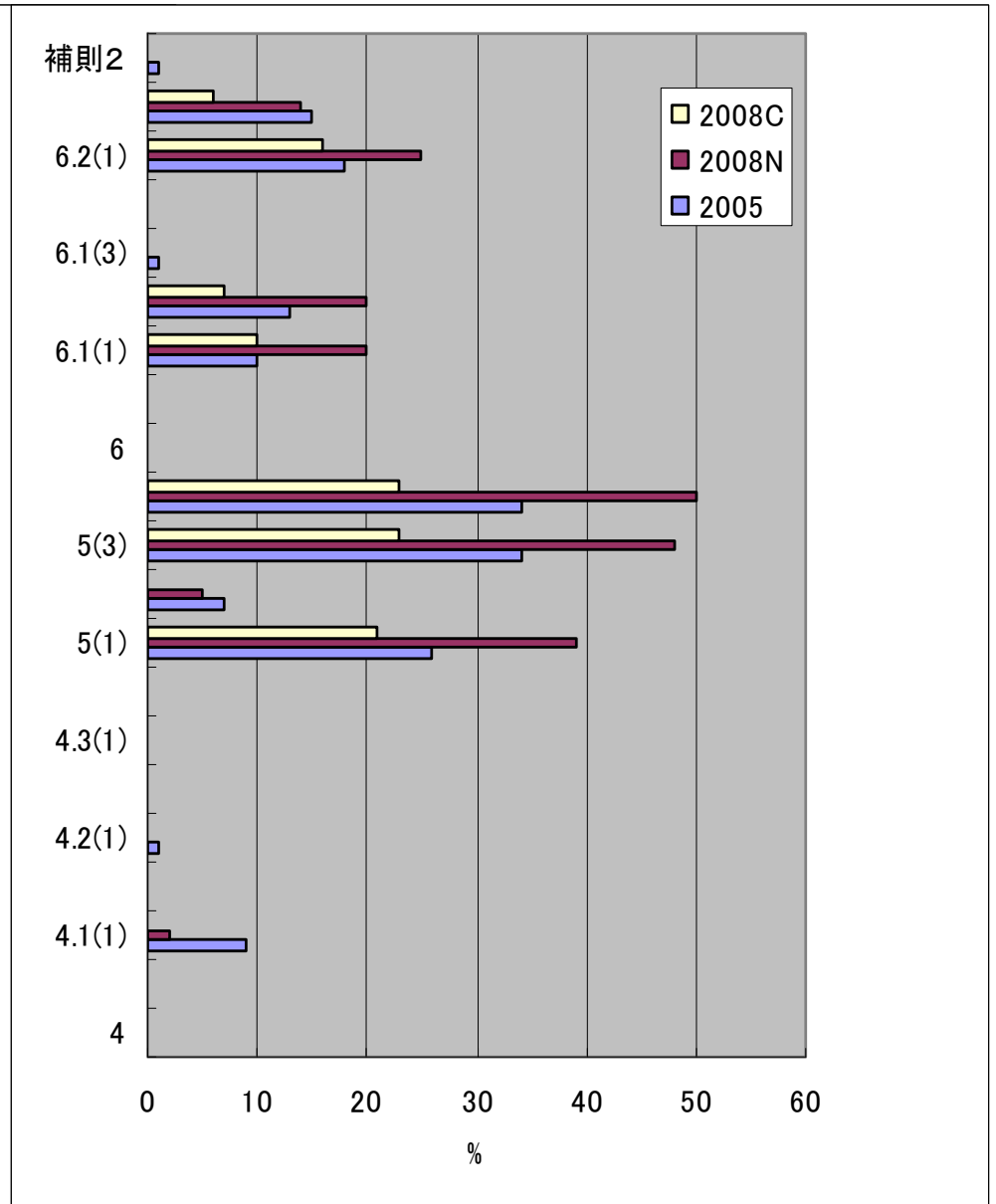
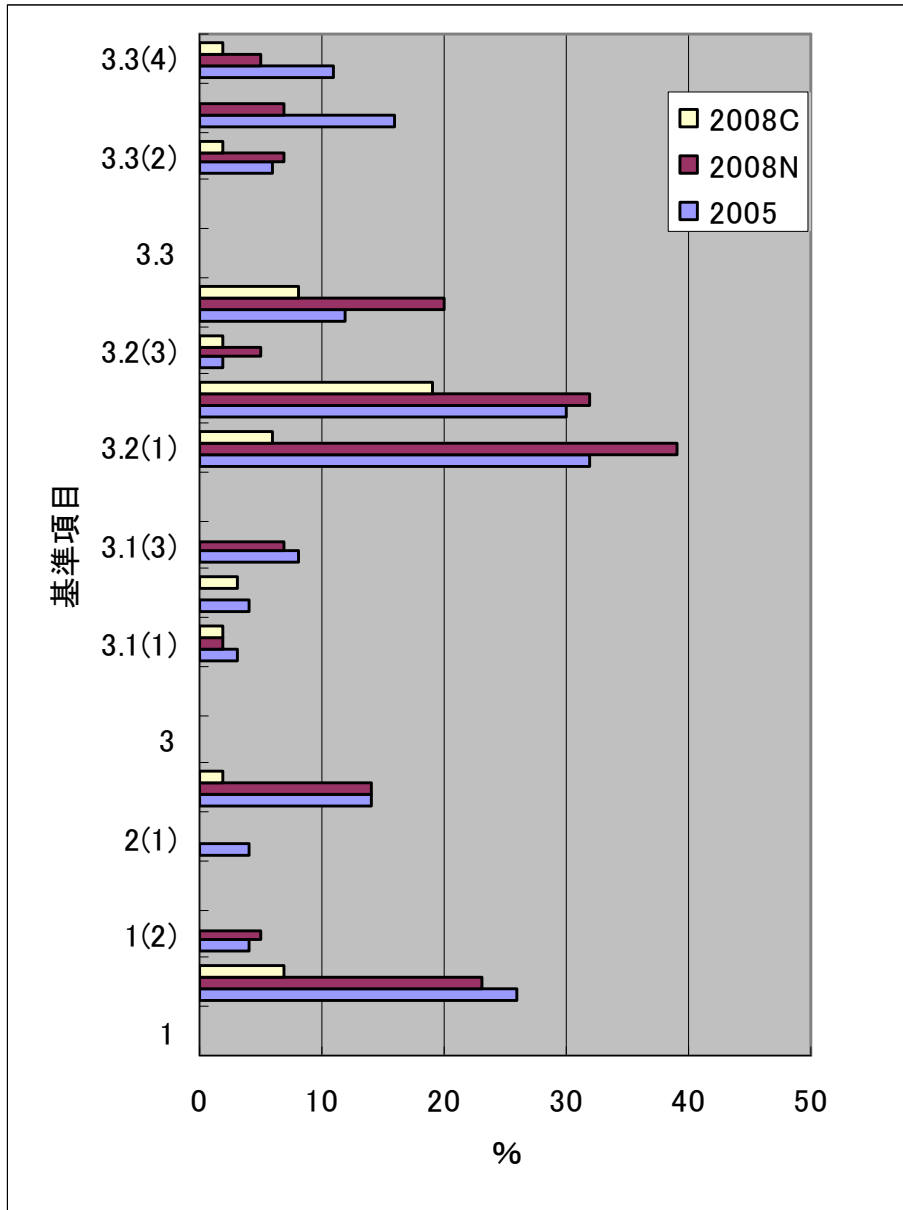
基準6 教育改善

6・1 教育点検システム

6・2 継続的改善

補則分野別要件

項目別W（弱点）%



認定審査からみた共通課題（1）

意識の壁

- ・ 質保証に対する教員の意識
- ・ 研究と教育
- ・ 基準の改定のバリアー

教育方法と効果

- ・ カリキュラム設計と教育効果の評価
- ・ 学習成果の評価方法
- ・ PBLやModule化（教員のチームワーク）
- ・ Transferable Skill と卒研への依存

学生

- ・ 基礎学力低下
- ・ 評価を厳しくすると学生が来ない
- ・ 技術者像が学生に見えない

認定審査からみた共通課題（2）

審査の改善・合理化

- ・ 審査員の確保と質の維持／向上
- ・ 評価の目的と効果の実感
- ・ 負担の軽減
- ・ 教育機関別同日審査への移行
- ・ 継続審査のあり方
- ・ 分野評価の機関評価への反映

グローバル時代：コンセプトの共有

- ワシントン協定のGraduate Attributes
- 欧州における Eur-AceのShort Cycleと Long Cycle
- JABEEが求める技術者教育のコンセプトは？

グローバル時代：コンセプトの共有

認知的領域 (Cognitive Domain)

数学・自然科学・工学基礎・実務実践的知識等
(Complex Problemsに対応できる知識の幅と深さ)

知識の応用・分析・デザイン・問題解決・研究/調査できる能力

Transferable Skills

チームワーク・コミュニケーション・プロジェクトマネジメント・生涯学習

精神運動的領域
(Psychomotor Domain)

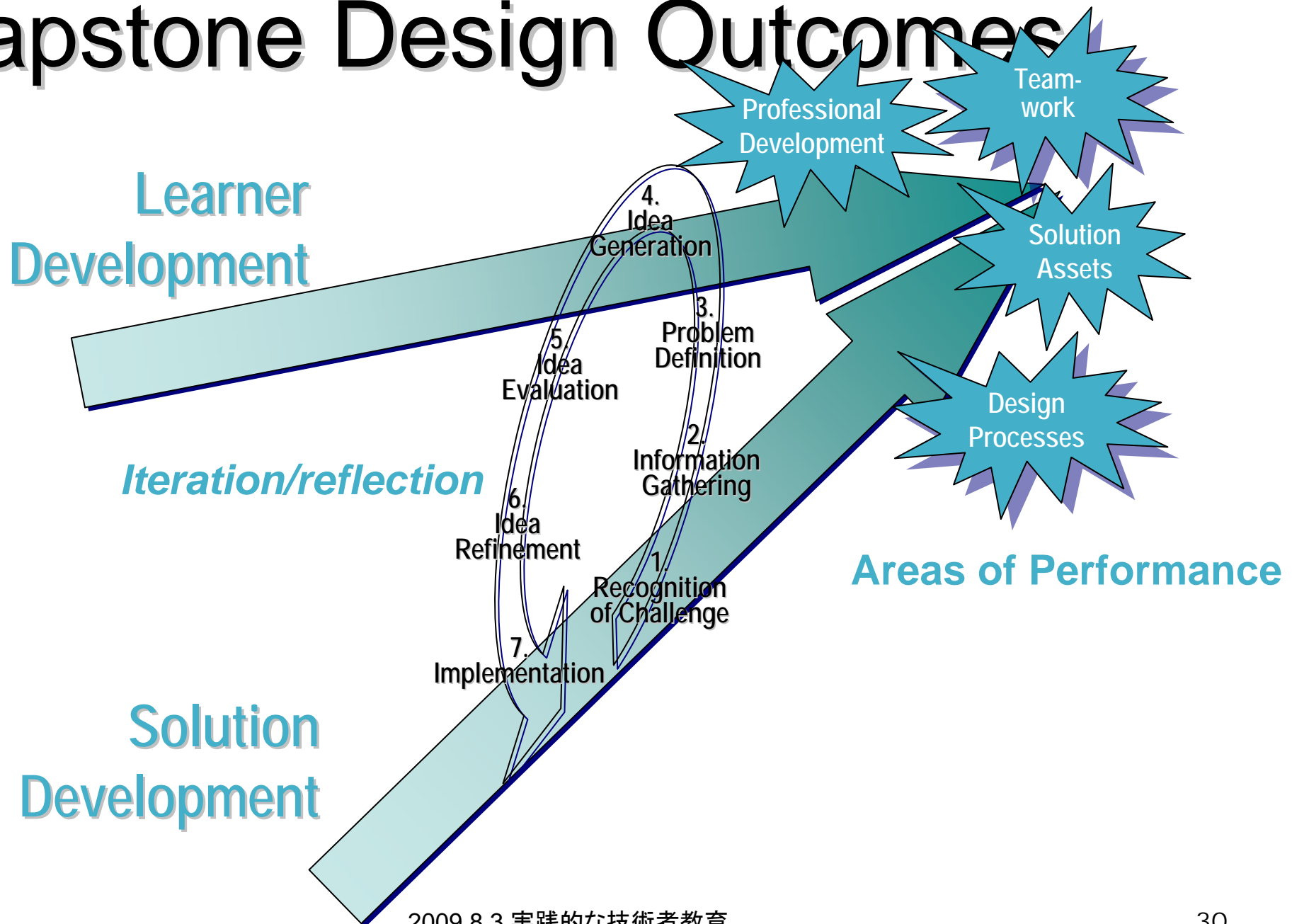
情意的領域
(Affective Domain)

グローバル時代：コンセプトの共有

[デザイン教育の観点]

1. デザイン能力に関して具体的な達成目標を設定しているか。
2. 学生がデザインあるいは問題解決策についての学習体験をしているか。
3. 学生に以下のような能力を育成できる内容を含む複合的な課題を提示しているか。
 - (1) 解が一つでなく複数のアイデアを提示できる。
 - (2) 大学で学ぶ複数の知識を応用できる。
 - (3) コミュニケーション力ならびにチームワーク力を発揮できる。
 - (4) 創造性が発揮できる。
 - (5) コスト等の制約条件について考察を行える。
 - (6) 自然や社会への影響（公衆の健康・安全、文化、経済、環境、倫理等）についての考察を行える。

Capstone Design Outcomes



グローバル時代：コンセプトの共有

[認定基準の検討課題]

1. 基準1で、観点(a),(b)・・・に対応して各プログラムで設定する(A),(B)・・・で評価している現状から、基準に記載の(a),(b)・・・で評価する。
2. 基準1の観点(a),(b)・・・をWAや欧州での修了生に要求する能力(graduate attribute)と比較し参考とする。
3. 水準を含めたアウトカムズ評価をより重視するため、基準5を再検討する。
4. 基準には学習負荷時間あるいは自己学習時間の時間数自体は記述せず、説明で記述する。ただし、シラバス等に自己学習時間情報を記述することを義務付けることも含め、自己学習に関する審査が2010年適用予定基準で十分かどうか検討する。
5. 分野別基準がカリキュラム設計の規制になっているという批判もある。また、分野別基準がない国が多い。分野別基準では止むを得ない分野を除き、特別な要求は避ける。
6. 「学習・教育目標」は「学習成果」と言い換える。

グローバル時代：コンセプトの共有

[審査方法の改善課題]

1. アウトカムズ評価をより重視し、審査および受審の負荷を減らすための具体策
2. 個々の基準の大項目の総合判定および全体的総合判定の可能性（例えば、Wがあまり多い場合には不認定にするなど）。
3. 基準6に関連して、プログラムが外部者（企業人、卒業生など）を含むプログラム評価委員会によって点検されている場合、審査を簡略化する。
4. 審査員の誤解を防ぐ工夫
例1：過度にシラバス通りの教育を要求しない。教育内容を改善している場合はシラバスを多少逸脱することは許容される。
例2：全ての試験結果を提示することは要求していない。
5. 学習成果の達成度評価方法に関する啓発活動
6. 基準への適合性評価に関連して、プログラムとして望ましい事例だけでなく、望ましくない活動、避けるべき行為に関する事例の収集と審査員への伝達

グローバル時代：コンセプトの共有

これからの日本にはEngineerが何人必要か？

設計技術者
開発技術者、研究者
生産技術者
サービス技術者
熟練技能者、オペレーター