

JABEE 普及啓発シンポジウム
(経済産業省委託事業)

情報分野の技術者教育とその認定

牛島 和夫

(九州産業大学情報科学部、情報処理学会)

会 期:平成16年10月19日(火)13:00-17:10

会 場:早稲田大学国際会議場

目次

- 1 . 情報系専門学科の数え上げ
- 2 . カリキュラムの検討経緯
- 3 . 情報処理学会におけるアクレディテーション活動
- 4 . 情報および情報関連分野における分野別要件

1.情報系専門学科の数え上げ

- 理工系情報学科協議会参加の学科数:
(2004年8月現在)
 - 109校(国立53、公立9、私立47)
 - 141学科(国立65、公立15、私立61)
 - 学生数(推定):約10,000～12,000人
 - 情報工学科:国立14;公立5;私立15 合計34
 - 情報科学科:国立5;私立9 合計14
 - 情報システム工学科:国立6;私立3 合計9

学科名称(つづき)

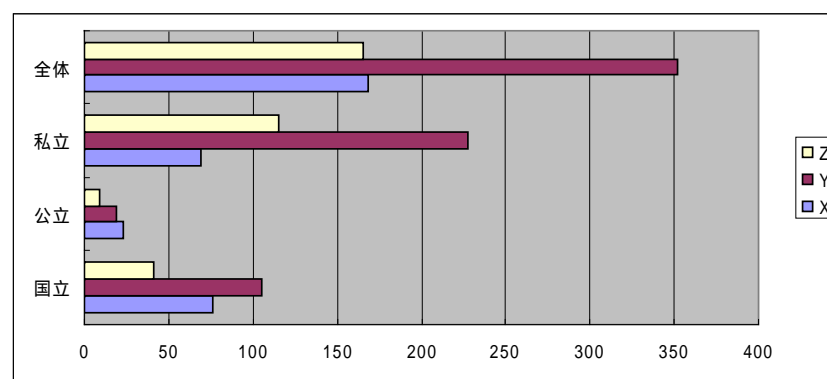
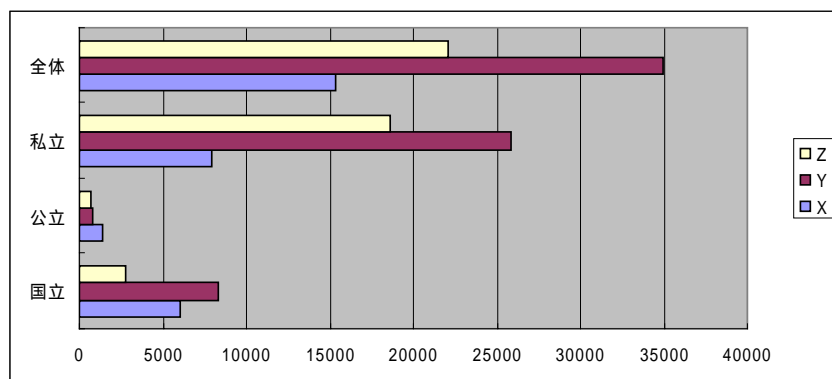
- 数学・情報数理学科; 数理・情報システム学科; 数理情報科学科; 制御情報工学科; 知識工学科; 知識情報工学課程; 知能情報システム学科; 知能情報システム工学科; 知能情報工学科; 地域情報学科; 通信ネットワーク工学科; 電気システム工学科; 電気情報工学科; 電気電子・情報工学科; 電子情報エネルギー工学科; 電子情報システム学科; 電子情報システム工学科; 電子情報学科; 電子情報工学科; 認知科学科; 複雑系科学科, . . .

情報関係学部学科・定員

X:「情報」を専門とする学科 Y:「情報」の側面を導入した学科 Z:「情報」を手段として用いる学科

「平成12年度全国大学一覧」に基づいて武市正人東大教授が作成したもの

学生定員	X	Y	Z	計	学科数	X	Y	Z	計
国立	6048	8366	2821	17235	国立	76	105	41	222
公立	1426	768	645	2839	公立	23	19	9	51
私立	7875	25799	18621	52295	私立	69	228	115	412
全体	15349	34933	22087	72369	全体	168	352	165	685



経済産業省委託調査

大学における産学連係情報処理教育の現状に関する調査報告書

2004年3月 (株)三菱総合研究所

- アンケート
- 情報処理の専門教育を行っていると考えられる学部・学科・研究科を持つ大学231校宛にアンケート調査票を発送。
- リクルート進学ネット「情報工学が学べる学部・学科」+ 学習研究社「大学の学科比較表」を参照
- 143校235学部・学科・研究科から回答。
- そのうち156学部・学科・研究科がIT技術者の育成を行っていると思定される。
- 156学部・学科・研究科の内訳
- 情報工学系：104
- 経営工学系：22
- 経営情報系：30

学校基本調査「学科系統分類表」 大分類「工学」の14中分類

- (1)機械工学関係(35名称数)
- (2)電気通信工学関係(118)
- (3)土木建築工学関係(58)
- (4)応用化学関係(68)
- (5)応用理学関係(18)
- (6)原子力工学関係(7)
- (7)鉱山学関係(8)
- (8)金属工学関係(12)
- (9)繊維工学関係(17)
- (10)船舶工学関係(5)
- (11)航空工学関係(5)
- (12)経営工学関係(15)
- (13)工芸学関係(11)
- (14)その他(176)

JABEE分野名

- 化学および化学関連分野
- 機械および機械関連分野
- 材料および材料関連分野
- 地球・資源およびその関連分野
- 情報および情報関連分野
- 電気・電子・情報通信およびその関連分野
- 土木および土木関連分野
- 農業工学関連分野
- 工学(融合複合・新領域)関連分野
- 建築学および建築学関連分野
- 物理・応用物理学関連分野
- 経営工学関連分野
- 農学一般関連分野
- 森林および森林関連分野
- 環境工学およびその関連分野
- 生物工学および生物工学関連分野

学校基本調査「学科系統分類表」 大分類「理学」の6中分類

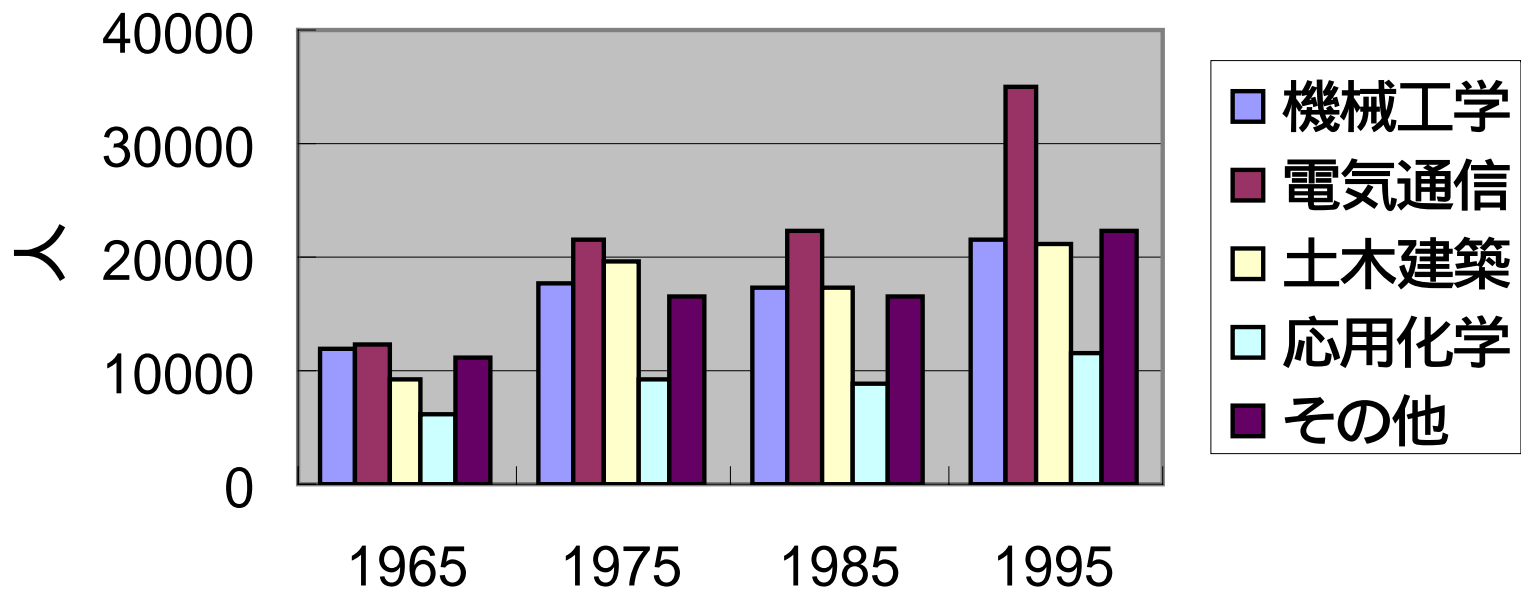
- (1)数学関係(16)
- (2)物理学関係(13)
- (3)化学関係(7)
- (4)生物関係(10)
- (5)地学関係(15)
- (6)その他(64)

工学系学部への専攻分野別入学者数の変遷

(学校基本調査から講演者が算出)

・工学系全体	1965	1975	1985	1995
・機械工学	11833	17546	17144	21451
・電気通信	12315	21414	22309	34854
・土木建築	9259	19686	17328	20999
・応用化学	6176	9162	8721	11659
・その他	11230	16660	16659	22470
・合計	50813	84468	82161	111433

工学系全体



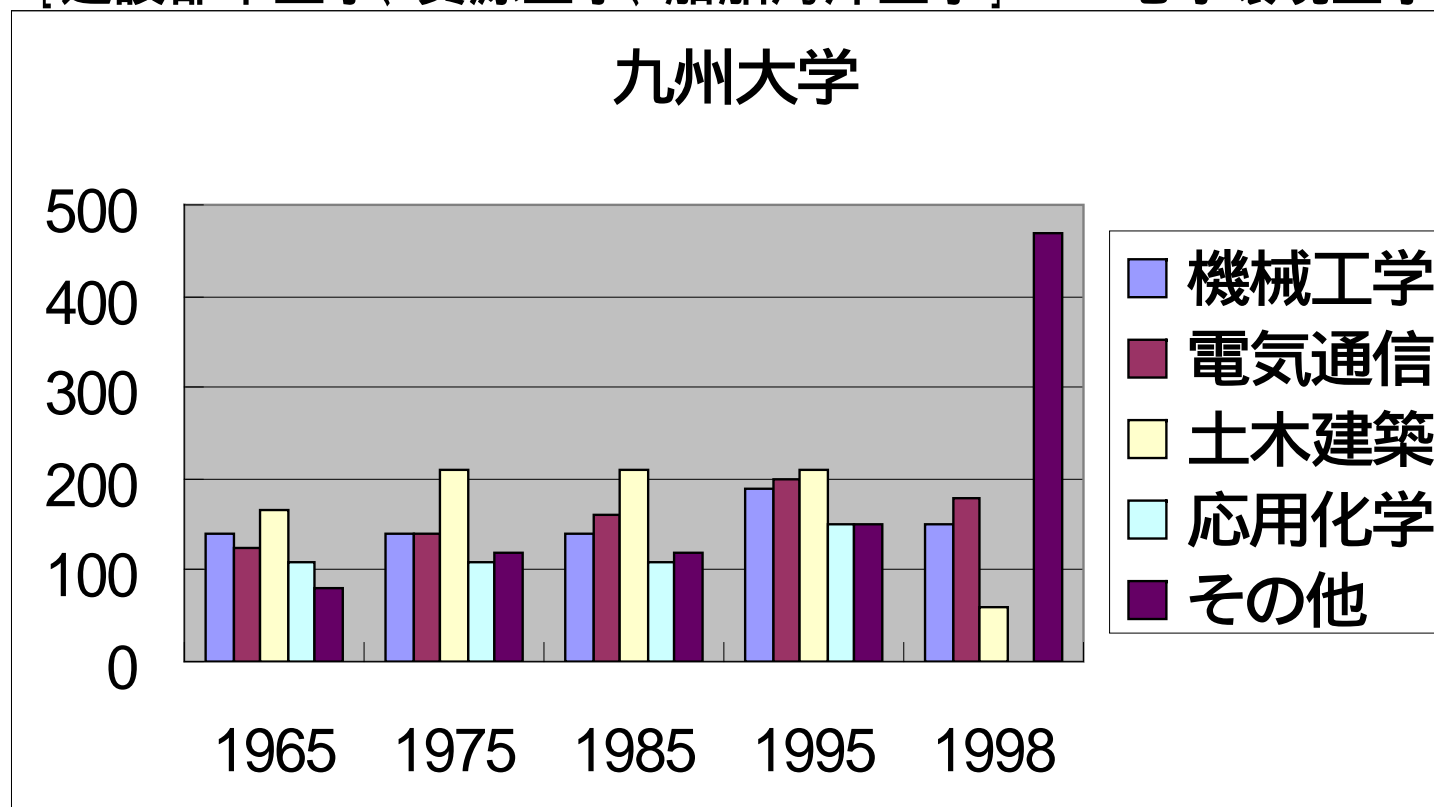
九州大学工学部入学定員の例

大学院重点化の進行に伴う学科数の変遷

1995年:15, 1998年:9, 2001年:6に統合

[電気工学、電子工学、情報工学] -> 電気情報工学

[建設都市工学、資源工学、船舶海洋工学] -> 地球環境工学



第540回統計審議会議事録から引用

平成9年(1997)9月19日(金)

<http://www.stat.go.jp/index/singikai/3-540.htm>

- 松田委員)もう1点教えてほしい。大学の専攻別学生数は、あまり細かく取れなかったと記憶しているが、どのようになっているのか。
- 文部省大臣官房調査統計企画課盛本分析調査官)最近、特に規制緩和の動きがあり、大学の学部及び学科名についてもいろいろな形で決められるようになりつつある。したがって、個別の学科名等をなかなか集約できないため、学科系統分類を用いている。この学科系統分類は、文部省高等教育局の方で大学の設置認可時に、どのようなカリキュラムを組んでいて、どの学科系統に属するかを分類している。在籍者等については学部別に集計しているが、学部と学科系統のクロスが非常に増えているために、おおむねの表章については関係学科分類という形での集計が主になっている。
- 松田委員)それは今後、かなり詳しい集計が可能であるのか、逆に、ますます難かしくなるのか。
- 盛本分析調査官)多様化が進んでおり、関係学科分類の「その他」の項目が増加している傾向にあるので、大学の専攻別学生数をどこまで細分化して集計できるのか難しい状況にある。

統計審議会答申 「日本標準産業分類の改訂について」概要
平成14年(2002年)1月11日
総務省統計局統計基準部

- 【日本標準産業分類とは】
- 統計調査結果を産業別に表示する場合の統計基準事業所において行われる農業、建設業、製造業、卸売業、小売業、金融業、医療、福祉、教育、公務などすべての経済活動を、大分類(14)、中分類(99)、小分類(463)、細分類(1,322)の4段階に分類したもの
- 昭和24年(1949年)10月に設定。これまで10回の改訂(直近改訂:平成5年(1993年)10月)

<http://www.stat.go.jp/index/seido/sangyo/1.htm>

から引用

総務大臣から統計審議会に改訂を諮問 (平成13年2月16日)

- (諮問理由) 平成5年10月の改訂以降の情報通信の高度化、経済活動のソフト化・サービス化、少子・高齢社会への移行等に伴う**産業構造の変化に適合**するよう、その改訂について検討する必要がある。

答申の概要

- (1) 改訂審議に当たっての基本的視点
- ア 情報通信の高度化、サービス経済化の進展等に伴う産業構造の変化への適合
- イ 統計の継続性に配慮しつつ、的確な分類項目の設定と概念定義の明確化
- ウ 国際標準産業分類 (ISIC) 等国際的な産業分類との比較可能性の向上
-
- (2) 改訂に伴う分類項目数の増減
- 第4回改訂(昭和32年5月)以来の大分類項目の新設。中・小・細分類項目についても、産業構造の変化に適合させるため、全面的に見直し

改訂の主な内容

大分類項目の新設

- 1) 「情報通信業」
- 「通信業」、「情報サービス業」、「インターネット附随サービス業」等5つの中分類で構成
- [理由]電気通信分野と情報処理分野の技術の革新・進展等を踏まえた。
- 2) 「医療、福祉」
- 3) 「教育、学習支援業」
- 4) 「飲食店、宿泊業」
- 5) 「複合サービス事業」
-

改訂後の日本標準産業分類を使用する 主な統計調査

- 国勢調査(総務省)
 - 事業所・企業統計調査(総務省)
 - 商業統計調査(経済産業省)
 - 工業統計調査(経済産業省) 等
-
- 改訂告示：平成14年3月
 - 適用：平成14年10月

証券コード協議会 業務分類項目の名称変更について

平成14年9月30日

- 変更理由: 33業種【日本標準産業分類】に準拠
- 改訂前
- 大分類「運輸・通信業」
- 中分類「通信業」
- 改訂後
- 大分類「運輸・情報通信業」
- 中分類「情報・通信業」

- 大分類「サービス業」中分類「情報サービス業」から
- 大分類「情報・通信業」中分類「情報サービス業」へ分類変更
- (スケジュール)
- 平成15年6月2日(月)業種名変更および該当企業の業種変更の実施

特定サービス産業動態統計調査

経済産業省 経済産業政策局 調査統計部 産業統計室 サービス産業動態統計グループ

- 調査の目的
- 調査対象とする特定のサービス産業の売上高等の経営動向を把握し、短期的な景気、雇用動向等の判断材料とするとともに**産業構造政策**、中小企業政策の推進及びサービス産業の健全な育成のための資料を得ること。
- 昭和62年12月から月次調査を開始。毎月公表。
- **【特定サービス産業】**
 - 物品賃貸(リース)業
 - 物品賃貸(レンタル)業
 - **情報サービス業**
 - 広告業
 - クレジットカード業
 - エンジニアリング業
 - 映画館、ボウリング場
 - 劇場・興行場、興行団
 - ゴルフ場
 - ゴルフ練習場
 - 遊園地・テーマパーク
 - パチンコホール
 - 葬儀業
 - 結婚式場業
 - 外国語会話教室
 - カルチャーセンター
 - フィットネスクラブ
 - 学習塾

3. カリキュラムの検討経緯

- 1970年：国立5大学理工系学部に最初の専門学科
- 1987年：情報技術者2000年に97万人不足
- 1989年：文部省 - > IPSJ「情報処理教育改善のための調査研究」
- 1991年：CSカリキュラムJ90の開発
- 1991年：設置基準の大綱化
- 1997年：同上改訂J97(94年から検討開始)

1970年：国立5大学理工系学部に 最初の専門学科

- 情報処理技術者の大量不足時代(1970年代)
 - 京都大学、大阪大学工学部 「情報工学科」
 - 電気通信大学、山梨大学、 「計算機科学科」
 - 東京工業大学理学部 「情報科学科」
- 米国：Department of Computer Science
 - Information Science: 図書館学
 - EE & CS
- ヨーロッパ：Informatics

情報処理専門学科の カリキュラムおよび設備について(1971)

- 情報科学はそれ自体、広範な学問であって、そのための専門学科を画一化することは好ましくない。特に大学における専門教育を単一の基準で律することは困難であるから、ここでは、性格の異なる4つの学科を想定して、それぞれに対する平均的なカリキュラムを提案し、講義、演習、実験等の内容について概略を示した。しかし、これはあくまでも平均的な例示であって、標準あるいは基準と解するべきではなく、各大学、学部の事情に則して弾力的に組織すべきである。
- 情報処理教育に関する会議・設備部会：情報処理専門学科のカリキュラムおよび設備について、文部省資料(昭和46年10月7日)

4つの学科(1971)

- 基礎理論を中心とする情報科学科
 - ハードウェアを中心とする情報工学科
 - ソフトウェアを中心とする情報工学科
 - 情報システムを中心とする情報工学科
-
- 4つの学科に共通な科目
 - プログラミング言語
 - システムプログラム
 - 情報処理
 - 計算機システム
 - 数値解析
 - 情報数学
 - 情報基礎論

1989年：文部省 - > IPSJ
「情報処理教育改善のための調査研究」

- 情報処理学会：「大学等における情報処理教育検討委員会」を組織して調査・検討を開始
- 1989年当時わが国の情報系専門学科の問題点：最初の情報学科が発足して20年たっているにもかかわらず専門性についての共通な理解が各大学、各教員の間で必ずしも得られていない。
- 学問が広範であるとしても、情報系専門学科のアイデンティティを明確にするために、専門学科ならば、これだけは習得しておくべき科目を示し、卒業生の専門能力について共通の尺度を明らかにする必要がある。

CSカリキュラムJ90におけるコア科目

- プログラミング序論
 - プログラムの設計と実現
 - 計算機システム序論
 - 計算機ハードウェア基礎
 - 情報構造とアルゴリズム解析
 - オペレーティングシステムとアーキテクチャ
 - プログラミング言語の構造
-
- J90コア部分を担当できる教員が学科の全教員に占める割合を含有率と名付けこの比率を向上させることの重要性を指摘

J97・モデル履修コースの例示

- コア科目という概念を押し出してはいない。
- 情報分野の広がりや踏まえて、CS分野全体の項目を満遍なく整理系統づけして、それをCS教育の十分条件あるいはメニューとして提示
- 各教育機関がそれぞれの事情に鑑みてJ97を参照にしたカリキュラムを設計する際の参考。

- [A]情報機器学
- [B]コンピュータ工学
- [C]コンピュータ科学
- [D]ソフトウェア設計工学
- [E]知能情報学
- [F]マルチメディア情報処理
- [G]情報ネットワーク学
- [H]数理情報科学
- [I]人間情報科学

- [X]CS以外の学科卒業生がCS分野へ移行していく際に必要なCS最小セット
- [Y]CS以外専攻大学院生のためのCS最小セット

3. 情報処理学会における アクレディテーション活動

- 情報処理学会将来ビジョン委員会(1996年度)
 - 専門教育を改革しよう(外部評価を学会として請け負う時代)
 - 情報系学科の新設は続く
 - 学会としてカリキュラムを普及する努力
 - 米国の学会との比較
 - 技術者の権利を守る
 - アクレディテーション(良い教育に良い評価を)
- 情報処理学会「情報処理教育委員会(常置委員会)」を設置
 - 同委員会に、アクレディテーション委員会を設置する
 - JABEEとは、無関係に発足

アクレディテーション委員会発足

アクレディテーション委員会を情報処理教育委員会に設置(委員会の構成)

- 情報処理教育委員会の委員
- 文部省大学設置審委員経験者
- 民間企業委員
 - メインフレームメーカー、NTT
 - 情報サービス産業、独立系ソフトウェアハウス
- 官界：電子技術総合研究所
 - 通商産業省、文部省

アクレディテーション委員会活動 (主要なもの)

- 【1】御殿場合宿ミーティング('98.5.9-10)
 - 大学教育に対する産業界からの意見と討論
- 【2】理工系情報学科協議会(大阪工大 '98.7.17)
 - 中間報告 アクレディテーションの考え方 エンジニアの国際的資格問題 JABEE(大中私案)の骨子
- 【3】米国におけるアクレディテーション活動に参加
 - 当麻委員(東京電機大)、上林委員(京大)、大岩委員(慶応大)、笈委員(早稲田大)
- 【4】専門教科(原案)作成('98.12.28-29)
- 【5】情報処理学会理事会での説明と理事の反応
- 【6】情報処理学会全国大会のパネル討論('99.3.10)

委員会活動(続き)

- 【7】IEEE/CS会長からの申し出によりSEプログラム検討を共同で - 松本委員長のもとに、委員会設置
- 【8】専門科目と教員組織について('99.4.22)
- 【9】理事会に、修正案の提示・承認('99.4.26)
- 【10】JABEEの「自己点検書(案)」の検討('99.7.26)
- 【11】理工系情報学科協議会で報告('99.7.27;北海道大学)
- 【12】ミニマムコアが担当できる先生についてのフィージビリティ調査
- 【13】米国のチームによる京都大学、立命館大学のコンサルテーション('00.1.22;京都大学)京都大学、立命館大学から委員会での報告('00.3.9)

委員会活動(続き)

- 【14】情報処理学会第60回全国大会 パネル討論
(’00.3.14)
- 【15】アクレディテーション委員会 + SWE委員会 + IS
委員会による合同合宿(’00.3.24-26)
- 【16】電子情報通信学会との調整
 - 分野は英語で対応させて決める
 - (原因)情報と名が付くと全て情報処理学会が担当するのは如何なものかという誤解
 - CS,SE,IS については情報処理学会が担当
 - CEは、電子情報通信学会が担当
 - 相互に委員会に委員を参加させ、意志の疎通をはかる
- 【17】京都大学と大阪工業大学の試行実施

委員会活動(続き)

- 【18】アウトカムズ評価の明確化と、それに対する情報分野の基準の見直し
 - アクレディテーション委員会合宿('01.8.6~8.8)
- 【19】情報および情報関連分野アクレディテーション研修会
 - JABEE審査員養成 - ('01.11.9~11.10)
- 【20】静岡大学、会津大学の試行実施
- 【21】情報処理学会アクレディテーション講習会
 - 情報および情報関連分野のアクレディテーション受審のために - ('02.3.15)
- 【22】岩手県立大学、新潟国際情報大学の試行実施
-IS領域

4. 分野別要件

- 情報および情報関連分野 -

- この要件は、情報および情報関連分野の一般または特化された領域 (CS: computer science, CE: computer engineering, SE: software engineering, IS: information systems, またはその他類似の領域) の技術者教育プログラムに適用する。
- 1. 修得すべき知識・能力
 - < 後述 >
- 2. 教員
 - < 後述 >
- 補足説明
- 情報および情報関連分野に属する申請プログラムの審査は、情報処理学会、電子情報通信学会および電気学会が協力して担当する。
- 情報および情報関連分野の一般または特化された領域 (CS、CE、SE、IS、またはその他類似の領域) の具体的設定および教育プログラムの内容・目標の設定は、プログラム提供側が自ら行うものである。

1. 修得すべき知識・能力

- 教育プログラムの修了生は、つぎに示す知識・能力を身に付けている必要がある。
- つぎの学習域すべてにわたる、理論から問題分析・設計までの**基礎的な知識およびその应用能力**
 - アルゴリズムとデータ構造
 - コンピュータシステムの構成とアーキテクチャ
 - 情報ネットワーク
 - ソフトウェアの設計
 - プログラミング言語の諸概念
- **プログラミング能力**
- **離散数学および確率・統計を含めた数学の知識およびその应用能力**
- 教育プログラムが対象とする領域に固有の知識およびその应用能力

FITシンポジウム： JABEE情報および情報関連分野における最低水準とは？

日時：2004年9月7日(火)9:30-12:00

場所：同志社大学 京田辺キャンパス

- JABEE(日本技術者教育認定機構)による教育プログラムの認定審査では、**社会の要求する水準**に関する議論を教育機関と審査チームが協力して行うことが期待されている。
- 情報処理学会アクレディテーション委員会は、そのための第一歩として**情報処理学会コンピュータサイエンス教育小委員会**に依頼して、JABEE情報および情報関連分野における分野別要件で修得すべき知識・能力として挙げている項目をより具体化したキーワードを検討して頂いた。
- これに対する**SEおよびIS領域、電子情報通信学会認定企画実施委員会、情報処理学会アクレディテーション委員会での議論**を紹介する。
- シンポジウム参加者との議論を通じて、情報および情報関連分野における最低水準に関する共通認識を深める。

中項目

(情報処理学会アクレディテーション委員会夏合宿修正案)

- **理論から問題分析・設計までの基礎的な知識およびその応用能力**
 - **アルゴリズムとデータ構造**
基本データ構造、基本探索、基本アルゴリズム、アルゴリズムの効率
 - **コンピュータシステムの構成とアーキテクチャ**
数とデータの表現、情報・メディアの表現、プロセッサ・アーキテクチャ、OS
 - **情報ネットワーク**
コンピュータネットワーク、インターネット、ネットワークセキュリティ
 - **ソフトウェアの設計**
ソフトウェアプロセス、ソフトウェアの設計技法、データの設計と管理
 - **プログラミング言語の諸概念**
プログラミング言語の基本概念、言語処理系の基本概念
- **プログラミング能力**
仕様の明確化、プログラムの実装、プログラムの検証・テスト、プログラミング環境
- **離散数学および確率・統計を含めた数学の知識およびその応用能力**

ACM/IEEE-CS Joint Curriculum Task Force

- Computing Curricula 1991(CC91)
- CC 2001 1998年秋に検討開始
- Computer Science (CS) 15 Dec 2001
- Computer Engineering (CE) 2005
- Software Engineering (SE) 23 Aug 2004
- Information Systems (IS) IS-2002
- CC2004(Strawman Draft)
- Information Technology (IT)の追加

大学学部等における
ソフトウェアエンジニアリング教育・訓練カリキュラムモデル例「Jpn1」
2004/2/6

(社)情報処理学会アクレディテーション委員会
ソフトウェアエンジニアリング・アクレディテーション分科会

- 本カリキュラムを構成する科目
- 一般教養科目、 50単位562.5時間
- 情報科学基礎科目、 19科目37単位517.5時間
- ソフトウェアエンジニアリング科目、
13科目26単位371.25時間
- SAS(System and Application Specialties)科目、
演習・卒業研究 6単位101.25時間

情報科学基礎科目 (19科目37単位517.5時間)

科目名	単位数
コンピュータ入門	2
プログラミング及び演習(1)	1.5
プログラミング及び演習(2)	1.5
離散数学と代数構造	2
論理と推論	2
確率・統計	2
情報理論及び符号理論	2
形式言語と計算理論	2
データ構造とアルゴリズム	2
プログラミング言語	2
電子回路及び論理回路	2
コンピュータアーキテクチャ	2
オペレーティングシステム及び演習	2
デジタル通信とコンピュータネットワーク及び演習	2
コンパイラ及び演習	2
データベース基礎及び演習	2
HCIとヒューマンファクター	2
信頼性工学	2
システム工学と問題解決法	2

ISBOK (Body of Knowledge)の構造

- 4階層で表現
- 第1階層
 - 情報技術
 - 組織と管理の概念
 - システムの理論と開発
- 情報技術の第2階層
 - コンピュータアーキテクチャ
 - アルゴリズムとデータ構造
 - プログラミング言語
 - オペレーティングシステム
 - 通信
 - データベース
 - 人工知能

2. 教員

- 教員組織には、第三者が使用することを前提とする情報処理システムの制作経験をもち、システム開発プロジェクトを指導し学生を教育できる能力をもつ十分な数の専任教員が含まれていなければならない。

最後に～

- **審査チームの構成**
- 審査長1名 + 審査員2～4名 + オブザーバ
- **原則として実務経験者を含む**
- **審査長の資格**
- 審査員の経験者
- **審査員の資格**
- 学協会会員
- 40歳以上。当該分野の専門能力
- 研修会に参加し適切な訓練を受けていること
- オブザーバとしての経験