

# 情報処理学会第70回全国大会シンポジウム

## 情報専門学科におけるカリキュラム標準「J07」最終報告

2008年3月13日(木)第一部 13:00-15:00, 第二部 16:30-18:30  
筑波大学筑波キャンパス[第3イベント会場(理科系修士棟C棟 1階C103)]

### 全体概要

司会: 佐渡 一広(群馬大)

#### [全体概要]

2006年度・2007年度にわたって策定作業を進めた情報専門教育カリキュラム標準J07の内容を報告する。第1セッションでは、コンピュータ科学、情報システム、ソフトウェアエンジニアリング、コンピュータエンジニアリング、インフォメーションテクノロジーの各領域について、それぞれの目標とする人材像と、知識体系(2006年度の成果)のコアを習得するためのカリキュラム例を紹介する。第2セッションでは、引き続いて一般情報処理教育に対する知識体系・カリキュラム例、および非情報専門学科から情報を専門とする大学院修士課程に進む学生が最低限必要と考える知識内容について紹介する。その上でJ07全般についてのパネル討論を行う。

### 講演(1)「J07プロジェクト総括報告」 3月13日 13:00-13:10

筧 捷彦(早大)

#### [講演概要]

情報処理学会が情報専門学科カリキュラム標準J97を公表してからすでに10年近くが経過した。この間に、情報に関する科学技術は大いに発展し変貌した。米国では、IEEE CSとACMが共同してカリキュラム標準策定を進め、2001年～2005年にかけて、CS、IS、SE、CE、ITの各領域に対するものを公表してきた。日本国内でも、高度情報技術者を求める声が高まり、各種の高度IT技術者養成施策が省庁連携して実施されるに至っている。

こうした動きに呼応して、情報処理教育委員会の下に情報専門学科カリキュラム標準策定プロジェクトJ07が2006年7月に発足した。このプロジェクトは、2007年度中にカリキュラム標準を公表することを目標として、CS, IS, SE, CE, ITの領域ごとに委員会を設けて作業が進められた。2006年度は、それぞれの領域での知識項目を洗い出し、その必須項目をコアとして定めた知識体系の案を定め、2007年3月の全国大会で発表した。2007年度は、コアを教育するに足るカリキュラム例を作成した。



### 講演(2)「コンピュータ科学領域」 3月13日 13:10-13:30

疋田 輝雄(明大)

#### [講演概要]

コンピュータ科学(CS)は、情報処理とコンピュータに関する、基本的であるとされる諸領域(area)を、(理論と実際とに分ければ)理論的(系統的)に扱う、教育・研究分野である。CSのカリキュラムモデルは、米国およびわが国において、1968年のACMカリキュラム68以来、提示されてきた。わが国の大学理系情報学科は、CS分野である学科が多いが、米国CSと比較して教育上で強いエリアとやや手薄なエリアとがある。今回のCSカリキュラム標準の作成目標は、J97の後継として、既存の理工系情報学科を想定することに加えて、国際的な整合性、日本の特徴を活かすこと、および最新技術への考慮である。

カリキュラム標準の提示形式の上で、これまでのJ97との大きな違いは、米国版に倣って、科目ではなく学問的な知識体系(Body of Knowledge)を与えること(知識体系は、エリア、ユニット、トピックの3レベル、個々の授業科目はこれらの組合せ)と、コアユニットとして必修の項目を新たに導入したことである。

さらに昨夏に発行された中間報告への追加として最終報告案に加えたものは、各ユニットにおける学習成果の設定(成果主義教育)と、具体的な科目サンプルの提示である。



[情報処理学会 コンピュータ科学教育委員会：公開文献資料](#)

### 講演(3)「情報システム領域」 3月13日 13:30-13:50

神沼 靖子(IPSJフェロー)

#### [講演概要]

情報システム(IS)の専門家に求められている知識(ISBOK)の範囲は、「情報技術」、「組織と管理の概念」、「システムの理論と開発」と多面的で広範囲にわたっている。BOKは4階層まで詳細に展開しているが、教え方のシナリオや学習者の達成能力を示すために、ラーニングユニット(LU)を作成して提供する。同時にISスキルの視点も提供する。LUの粒度は小ささまざまであるため、教育目的と学習目標に合うLUを選び組み合わせることで科目の編成が容易になる。また、LUを効果的に活用することで、複数の科目間での内容の重複や欠落を排除できる。J07-ISでは標準的なモデルカリキュラムのほか、コース固有な教育目標に配慮して、異なる対象のカリキュラムを複数提供する。それぞれのカリキュラムはLUと対応づけている。これらのJ07-ISカリキュラムはIS2002をベースとし、さらに日本独自の特徴を反映して開発したものである。



(PDF 28KB)

[J07-IS カリキュラム](#)

#### 講演(4)「ソフトウェアエンジニアリング領域」 3月13日 14:00-14:20

阿草 清滋(名大)

#### [講演概要]

ソフトウェアエンジニアリング分野では、ソフトウェアライフサイクルを意識したソフトウェア開発を推進できる人材育成のためのカリキュラムを検討している。さらに、品質やコストを制御でき、チーム開発で活躍できる人材の育成を狙いとしている。そのための能力として、問題を抽象化、モデル化する能力、顧客と、あるいは共同開発者とのコミュニケーション能力、調整能力を獲得させる。ソフトウェア開発能力は実践的教育を通じて身に付くといわれるが、その実践を通じてソフトウェア開発は工学的に行えることを再確認できるよう、基本知識を整理して教授する。これまでソフトウェアエンジニアリング分野ではJpn1として、CCSEを基本としたカリキュラムモデルを提示してきた。今回、日本の実情に合うよう授業科目と知識項目の対応を明らかにしたJ07-SEを検討している。



(PDF 260KB)

[情報専門学科カリキュラムJ07:SE領域の知識項目](#)

#### 講演(5)「コンピュータエンジニアリング領域」 3月13日 14:20-14:40

大原 茂之(東海大)

#### [講演概要]

本領域はCE2004をベースに策定したものであり、先ずCE2004の基本構成について述べる。その中で注目すべきことは、コンピュータシステムのみならずコンピュータ制御機器のソフトウェアとハードウェアにまで及んでいる点である。また、自動車の燃料噴射システムなどをあげており、明らかに組込み技術の観点が強くと主張されている。次に、こうしたCE2004の方向性と経済産業省による産業実態調査の結果などから、産業競争力強化、輸出強化などわが国のCE領域における人材として組込み技術者がコアとなることについて述べる。最後に、こうした議論から策定したJ07のCE領域のカリキュラムについて説明する。J07のCE領域のカリキュラムがカバーする知識領域は、アルゴリズム、アーキテクチャ、データベース、回路、デジタル信号処理、ソフトウェア、VLSI、基本的な数学など16領域に及びコア時間は305時間となった。



(PDF 428KB)

[J07-CEカリキュラム](#)

#### 講演(6)「インフォメーションテクノロジー領域」 3月13日 14:40-15:00

駒谷 昇一(筑波大)

#### [講演概要]

J07の専門領域のひとつであるIT領域のカリキュラムについて概説する。IT領域はACM, IEEEによるCC2005で初めて策定された最も新しい領域であり、初めての日本語版カリキュラムを策定した。

昨年3月に公開した知識体系(ITBOK)をもとに、16科目の講義と5科目の総合演習、合計40単位のカリキュラムを策定した。

IT領域は、ネットワーク、データベース、セキュリティ、運用管理などを対象としており、産業界からのニーズが高いため、大学教育での普及が期待されている。

IT領域のカリキュラムの構造や内容の紹介、IT領域がどのような人材を育成しようとしているのかをスキル標準との関係も交えて概説する。



(PDF 668KB)

[情報技術\(IT\)07 知識体系およびカリキュラム標準](#)

#### 講演(7)「一般情報処理教育」 3月13日 16:30-16:45

河村 一樹(東京国際大)

#### [講演概要]

一般情報処理教育委員会では、文部科学省委嘱調査研究に基づき「大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究」という報告書をまとめた。ここでは、一般情報処理教育の実態調査を全国規模で実施するとともに、一般情報処理教育のカリキュラム策定を行った。その後、そのカリキュラムに準拠した教科書として「情報とコンピューティング」「情報と社会」も発刊した。また、2003年度からの高等学校教科「情報」の実施にともなう大学での2006年問題に着目した教育シンポジウムを全国大会で開催した。そして現在、これらの活動を踏まえた上で、一般情報処理教育の知識体系であるGEBOK(General Education Body of Knowledge)の策定を行っている。本シンポジウムでは、一般情報処理教育の変遷、および、一般情報処理教育の知識体系の概要について取り上げる。



(PDF 36KB)

[一般情報処理教育の知識体系\(GEBOK\)](#)

#### 講演(8)「非情報学科での情報専門教育」 3月13日 16:45-16:55

笥 捷彦(早大)

#### [講演概要]

大学できちんと教育を受けたIT人材を求める声が産業界から出始めている。一方で、毎年の大学卒業生60万人の中で、情報系専門学科卒は多めにみても2万人に達しない。日本の産業がITに大きく依存していく現状を考えると、非専門学科でもしかるべく情報教育が施される必要がある。1995年、1996年に「工学系学部における専門基礎としての情報処理教育の実態に関する調査研究」を行いその標準カリキュラム案も提示した実績も踏まえて、2008年度には、理工系学部を中心対象に非専門学科での情報教育カリキュラムの標準策定を行う予定である。



(PDF 72KB)

#### パネル討論 3月13日 17:05-18:30

司会: 佐渡 一広(群馬大)

パネリスト: 阿草 清滋(名大)、大原 茂之(東海大)、笥 捷彦(早大)、神沼 靖子(IPSJフェロー)

河村 一樹(東京国際大)、駒谷 昇一(筑波大)、疋田 輝雄(明大)

# 情報専門学科カリキュラム標準 J07—最終報告

笈 捷彦

早稲田大学理工学術院  
基幹理工学部情報理工学科  
情報処理学会情報処理教育委員会委員長

## 目的・設定

- 情報専門学科でのカリキュラム
  - 標準カリキュラム J90, J97の後継
  - 情報分野の急速な発展・展開への対応
  - 多様な教育方法に対応
- カリキュラム標準 → 基準参照文書
  - 知識体系(BOK) + コア
  - カリキュラム例

2008-03-13

IPSJ全国大会

2

## J07プロジェクト(2006・2007年度)

- 5領域: CS, IS, SE, CE, IT
- 国際的整合性(CC2001基準)
  - IEEE-CS/ACM の CC2001-CC2005
- 日本の状況を考慮
  - コア ≤ 1年分(講義)
- 知識体系(2006)+カリキュラム例(2007)
- PDFで公開

2008-03-13

IPSJ全国大会

3

## CS (Computer Science)

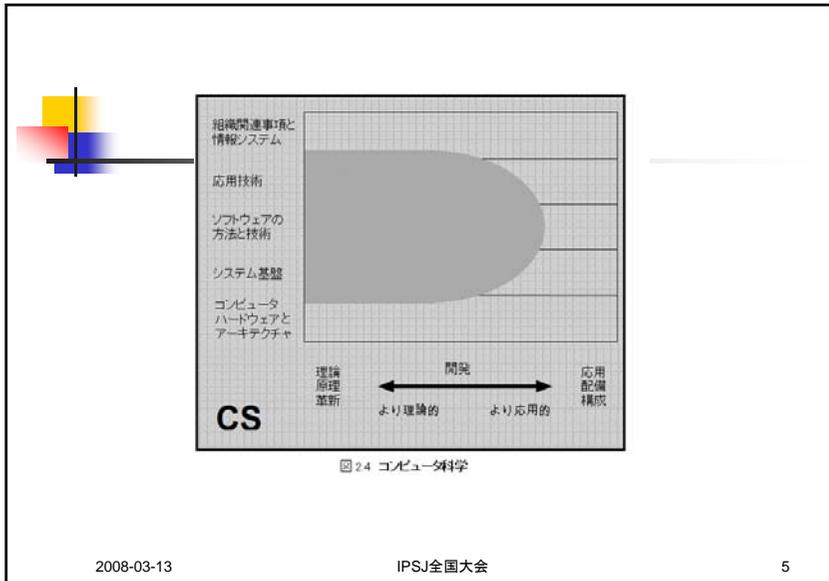
### コンピュータ科学

CSは、情報の表現・蓄積・伝達・変換に関するアルゴリズムのプロセスを、理論・分析・設計・実現・評価の各面にわたって系統的に扱う領域である。この領域の根底にある問題意識は、「何が効率よく自動化できるか」である。

2008-03-13

IPSJ全国大会

4

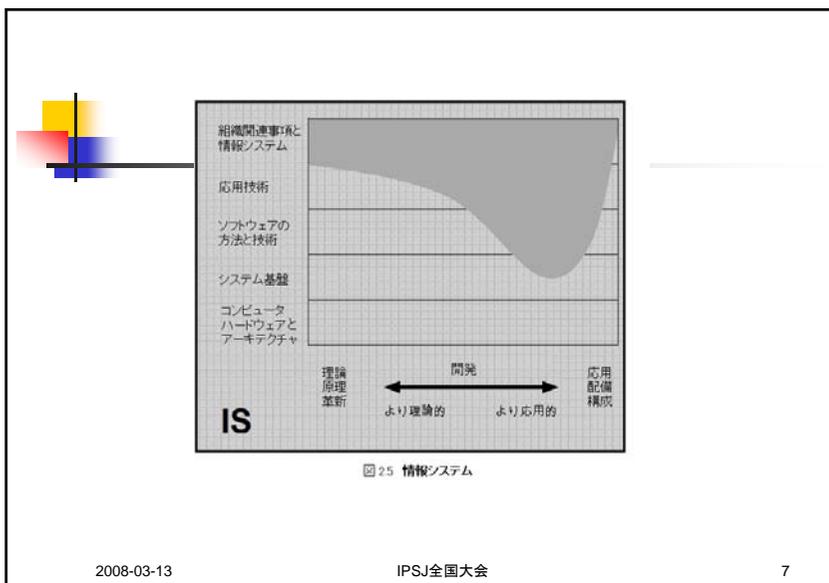


## IS (Information Systems)

### 情報システム

ISは、社会や組織の問題点を見つけ出し、組織の変革を行い、費用対便益の高い情報システムの開発・導入を創造的・効果的に実現するために必要となる、理論・技術・技量を幅広く扱う領域である。この領域の根底にある問題意識は、「いかにして最大の費用対便益をもたらすか」である

2008-03-13                      IPSJ全国大会                      6

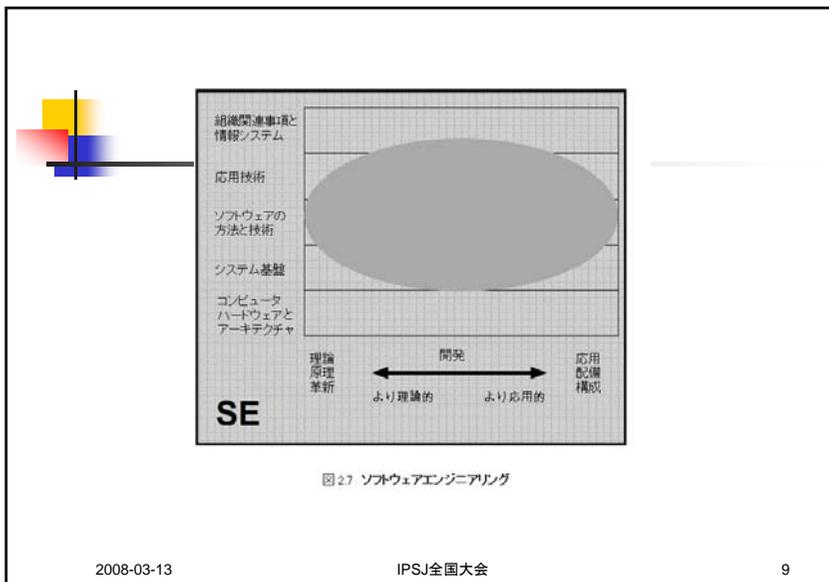


## SE (Software Engineering)

### ソフトウェアエンジニアリング

SEは、CSおよびソフトウェア工学を基にし、「体系化された方法論および計量技法を用いて、ソフトウェアシステムを開発、運用および保守すること」を目的とする領域である。

2008-03-13                      IPSJ全国大会                      8

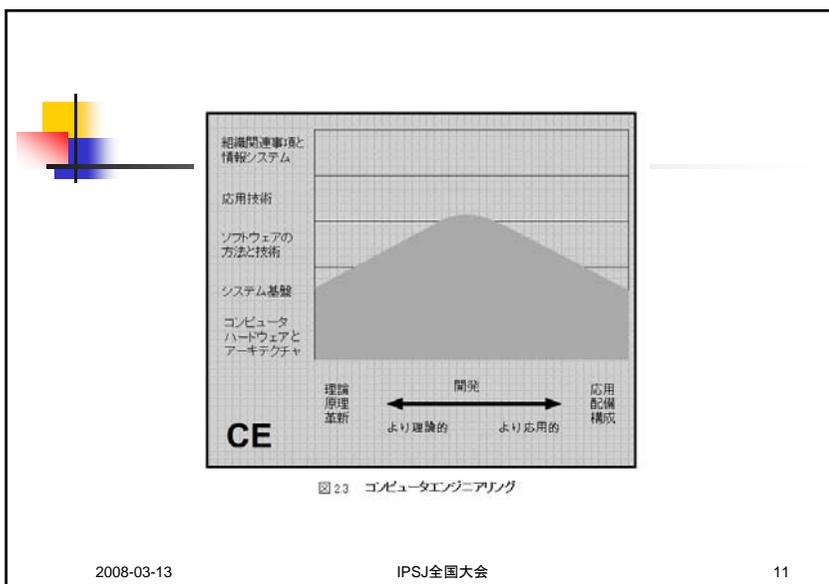


## CE (Computer Engineering)

### コンピュータエンジニアリング

CEは、情報のプロセスを応用各方面にわたって系統的に扱い、ハードウェアでの実現を目指す領域である。

2008-03-13                      IPSJ全国大会                      10

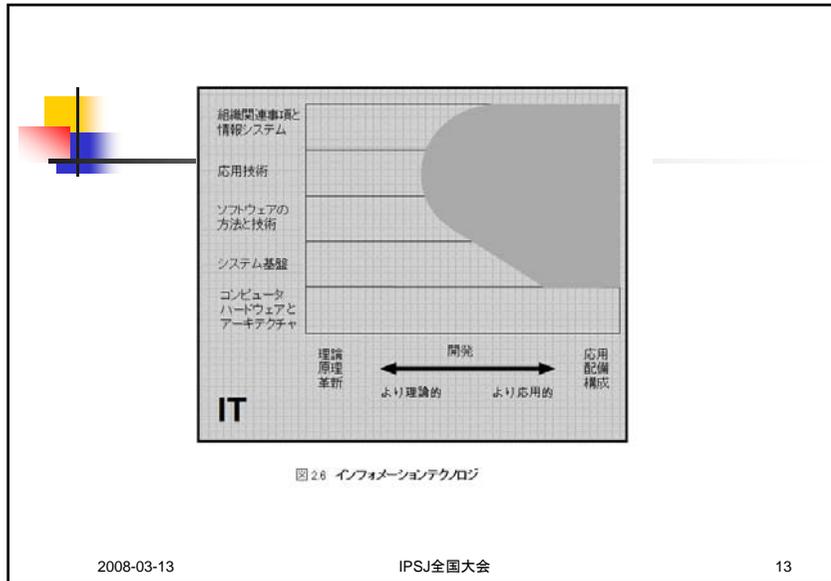


## IT (Information Technology)

### インフォメーションテクノロジー

ITは、情報システムから、アプリケーション技術、そしてシステム基盤に至るまでの広い範囲にわたって、組織や個人の情報技術に関する広範なニーズに答えることを目指す領域である。

2008-03-13                      IPSJ全国大会                      12



情報処理学会情報処理教育委員会J07プロジェクト連絡委員会, 情報専門学科におけるカリキュラム標準J07(中間報告)ー知識体系(BOK, Body of Knowledge)中間報告(2007-07-31).  
<http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/J07/J07index.html>

寛 捷彦, 大学における情報教育 J07, 特集 変わりつつある情報教育, 情報処理, 2007-11.

- ## GEBOKの作業追加
- 一般情報教育(GE)
    - 5領域(専門)の前提として
  - すでにカリキュラム策定済み
  - 知識体系(BOK)+コア の形に整理

- ## IEEE-CS訪問調査
- CC2001-2005の次の計画は未定
    - CS, IS は部分改訂版が今年出る予定
  - CS, IS, SE, CE, IT は作業母体が別
    - CS: ACM sigCSEが中心
    - CE, SE: IEEE-CSが中心
    - IS: AISが中心
    - IT: ACM (sigCSEとは別)が中心
  - 5領域のすり合わせは困難

## 産学官の状況

- 先導的<sub>的</sub>大学改革推進委託事業(文科省)
  - 学部段階における情報専門教育カリキュラムの策定に関する調査研究
- J07プロジェクトへのオブザーバ
  - 電子情報通信学会情報システムソサエティ
  - 経産省, IPA
- 産学人材育成パートナーシップ情報処理分科会(経産省・文科省)
  - J07の紹介
  - 産業界からのコメント

2008-03-13

IPSJ全国大会

17

## 2008年度:J07の普及活動へ

- 「情報処理」に特集(2008-07)
- CD-ROMに全文書収納(2008-07)
- 産業界からのコメントへの対応
  - 5領域の関連の整理・提示
  - 個別コメントへの対応
- 教科書作成など
- スキル標準, IT技術者試験との擦り合せ

2008-03-13

IPSJ全国大会

18

## 2008年度:さらに

- 非専門学科での情報専門教育BOK
  - (主として理工系)副専攻の位置づけ
  - 参考:
    - 大学卒 50万人/年
    - 理工系 11万人/年
    - 情報系 1万人/年(2.2万人?)

2008-03-13

IPSJ全国大会

19

# コンピュータ科学 カリキュラム標準 CS-BOK-J 2007

疋田輝雄  
情報処理学会 コンピュータ科学教育委員会

2008-03-13

コンピュータ科学 カリキュラム標準

1

## 概要

コンピュータ科学(CS)は、情報処理とコンピュータに関する、基本的であるとされる諸領域(area)を、(理論と実際とに分ければ)理論的(系統的)に扱う、教育・研究分野である。CSのカリキュラムモデルは、米国およびわが国において、1968年のACMカリキュラム68以来、提示されてきた。わが国の大学理工系情報学科は、CS分野である学科が多いが、米国CSと比較して教育上で強いエリアとやや手薄なエリアとがある。

今回のCSカリキュラム標準の作成目標は、J97の後継として、**既存の理系情報学科を想定することに加えて、国際的な整合性、日本の科学技術の特長を活かすこと、および最新技術への考慮**である。

カリキュラム標準の提示形式の上で、これまでのJ97との大きな違いは、米国版に倣って、科目ではなく学問的な知識体系(Body of Knowledge)を与えること(知識体系は、**エリア、ユニット、トピック**の3レベル、個々の授業科目はこれらの組合せ)と、**コアユニット**として必修の項目を新たに導入したことである。

さらに、昨夏に発行された中間報告への追加として今回の最終報告案に加えるものは、各ユニットにおける**学習成果**の設定(成果主義教育)と、具体的な**科目サンプル**の提示である。

2008-03-13

コンピュータ科学 カリキュラム標準

2

## コンピュータ科学 [CS]

- 情報処理とコンピュータに関する、基本的であるとされる諸領域(area)を、系統的に扱う教育・研究分野。
- 日本の多くの情報学科カリキュラムは**CS**を基盤としているが、米国の**CS**学科カリキュラムと比べて、ソフトウェア工学、データベース、離散数学などの領域がやや手薄のことがある。

2008-03-13

コンピュータ科学 カリキュラム標準

3

## J07 コンピュータ科学 カリキュラム標準 作成における基本方針

- **J97**の後継としての、多くの理工系情報学科を想定してのカリキュラム標準
- 国際共通性、特に米国カリキュラムモデル**CC2001CS**との整合性
- 日本の科学技術の特長と独自性を活かす
- 最新技術動向への考慮

2008-03-13

コンピュータ科学 カリキュラム標準

4

## カリキュラム規定におけるBOKの考え方

### － J97との違い －

- (1) 科目ではなく、知識体系 BOK (Body of Knowledge) を定める。
- (2) エリア (15), ユニット(総数138), トピックの3レベルからなる。
- (3) ユニット(知識項目)では、その内容(トピック)と、学習目標を指定する。これらユニット(の一部)を多様に組み合わせることで、その学科の特徴をもたせて、科目を構成することができる。
- (4) コアユニットで「必修」の考え方を導入。

2008-03-13

コンピュータ科学 カリキュラム標準

5

## エリア別のユニット数, コアユニット数, コア時間数, コア時間数(米国CC2001CS版)

	ユニット数	コアユニット数	コア時間	コア時間(米国)
DS 離散構造	8	7	41	(43)
PF プログラミングの基礎	5	5	38	(38)
AL アルゴリズムの基礎	10	3	20	(31)
AR アーキテクチャと構成	9	7	32	(36)
OS オペレーティングシステム	14	8	17	(18)
NC ネットワークコンピューティング	8	4	14	(15)
PL プログラミング言語	13	6	17	(21)
HC ヒューマンコンピュータインタラクション	8	2	8	(8)
MR マルチメディア表現	5	2	3	—
GV グラフィックスとビジュアルコンピューティング	9	2	3	(3)
IS インテリジェントシステム	10	2	5	(10)
IM 情報管理	13	5	14	(10)
SP 社会的視点と情報倫理	10	5	11	(16)
SE ソフトウェア工学	12	8	32	(31)
CN 計算科学と数値計算	4	0	0	(0)
計	138	66	255	(280)

2008-03-13

コンピュータ科学 カリキュラム標準

6

## ユニット例(1): NC4

NC4 クライアントサーバコンピューティングの例としてのウェブ [コア]

最低履修時間:3 時間

トピックス:

- － クライアントサーバ関係の特徴
- － ウェブ技術
  - － HTMLとURI
  - － ウェブプロトコル
  - － サーバ側のプログラム
  - － コモンゲートウェイインタフェース(CGI)プログラム
  - － クライアントサイドスクリプト
  - － サーバとクライアントの協調
  - － アプレットの概念
- － ウェブサーバの特性
  - － パフォーマンスの扱い
  - － ファイル管理
  - － 一般的なサーバアーキテクチャの能力
- － ウェブサイト作成およびウェブ管理のためのサポートツール
- － インターネット情報サーバの開発例
- － 情報やアプリケーションの公開例

学習成果:

1. 複数のアプリケーションプログラムについて、クライアントとサーバの役割を説明できる。
2. 様々なクライアントサーバ連携を効率的に実現するためツール群を選択できる。
3. 簡単な対話型ウェブベースアプリケーション(例えば、クライアントから情報を集め、それをサーバ上のファイルに格納するウェブページ)を設計し、実装できる。

2008-03-13

コンピュータ科学 カリキュラム標準

7

## ユニット例(2): MR2

MR2 文字コード [コア]

最低履修時間:1 時間

トピックス:

- － 文字の字形と符号化および文字コード
- － フォントとの関連付け
- － 文字コードの国際規格

学習成果:

1. 1バイトで表現されたコードについて各国やベンダーでの表現の違いを説明できる。
2. 日本語の複数の文字コードの違いを説明できる。
3. 国際的な文字コードの規格について説明できる。
4. 字形と文字コードとの対応付け、および文字コードの符号化の違いについて説明できる。

2008-03-13

コンピュータ科学 カリキュラム標準

8

## ユニット例(3): SE5

SE5 ソフトウェア要求および仕様 [コア]

最低履修時間:5 時間

トピックス:

- ステークホルダ分析, および要求獲得
- 要求分析モデル化技法
- 機能要求および非機能要求
- プロトタイピング
- 形式仕様技法の基礎的な概念

学習成果:

1. ステークホルダ分析, および要求獲得の目的を説明できる。
2. ステークホルダ分析, 要求獲得, および獲得した要求の分析を行うために, プロトタイピングをはじめとした各種手法, および形式的ではないモデル化手法を適用し, 中規模のソフトウェアを開発するための要求仕様書を作成できる。
3. レガシーソフトウェアを保守することの難しさについて, 要求仕様書とソフトウェアの関係から説明し, 対処の方法を説明できる。
4. 文書の品質を決定するために, 過去の成功事例を適用してソフトウェア要求書のレビューを行うことができる。
5. 広く使用されている形式仕様言語で書かれたソフトウェア要求仕様書を自然言語に変換できる。

2008-03-13

コンピュータ科学 カリキュラム標準

9

## ユニットと科目の考え方

- コアユニットはいずれかの科目でカバーされなければならない。すなわちコアユニットをカバーする科目全体は, 学生の「最低限」の能力を保証するものである。
- 選択ユニットを組み合わせることによって, 中級ないし上級の科目を構成する。これらの科目によって, 「平均」, さらに「エキスパート」の学生の能力養成を目指す。
- 今回のサンプルでは科目例はすべて講義として構成している。しかし実際には, 演習や実験・実習科目として構成することも当然考えるべきである。さらに, プロジェクト科目として構成することは推奨される。

2008-03-13

コンピュータ科学 カリキュラム標準

10

## 講義科目構成例

- 90分15週 22.5時間を想定
  - 各領域(エリア)に対応する講義科目
  - 領域によって1(半年)ないし2科目(通年): 計19科目
  - その他に,
    - 入門科目,
    - 領域にまたがる(ユニットを異なるエリアから組み合わせる)科目,
    - 上級科目
- の例として, 4つの科目例:  
 「コンピュータ科学入門」  
 「ウェブアプリケーション」  
 「メディア・インタラクション」  
 「データマイニング」

2008-03-13

コンピュータ科学 カリキュラム標準

11

## 講義科目例: コンピュータネットワーク(半年)〈記述前半〉

NC, コンピュータネットワーク  
 の内容は, コンピュータネットワークの構造と機能理解, セキュリティに関わるアルゴリズム, およびコンピュータネットワークを使ったアプリケーションの典型的な例としてのウェブ技術など, コンピュータネットワーク技術について展開する。

必修ユニット:  
 TR1 プログラミング言語の概要  
 MR2 文字コード

講義項目:

- インターネット化とインターネットの背景と歴史:
- ネットワークアーキテクチャ:
- ネットワークコンピューティング分野の個別テーマの概要:
- ネットワーク標準および標準化団体:
- ISO 7 層参照モデルの一般論および TCP/IP におけるその具体例:
- 回路交換とパケット交換, ストリームとデータグラム:
- 物理層ネットワーク接続の概念, データリンク層の概念:
- ネットワーク接続とルーティング, トランスポート層サービス:
- 暗号の基礎, 秘密鍵アルゴリズム, 公開鍵アルゴリズム:
- 認証プロトコル, デジタル署名:
- クラウドサービス提供の特殊:
- ウェブ技術, ウェブサーバの特性, ウェブサイト作成:
- およびウェブ管理のためのサポートツール:
- インターネット情報サーバの開発例, 情報やアプリケーションの公開例:
- ネットワーク管理上の課題の概要:
- パスワードおよびアクセス制御機構の使用:
- ドメインネームとネームサービス:
- インターネットサービスプロバイダ(ISP)にかかわる管理上の課題:
- セキュリティとファイアウォール:
- サービス品質の問題:
- ワイヤレス標準の歴史, 発展, 互換性についての概観:
- ワイヤレスおよびモバイルコンピューティングに関する問題:

2008-03-13

コンピュータ科学 カリキュラム標準

12

## 講義科目例： コンピュータネットワーク〈記述後半〉

カバーするコアユニット

- [NC1](#) ネットワークコンピューティング入門
- [NC2](#) 通信とネットワーク接続
- [NC3](#) ネットワークセキュリティ
- [NC4](#) クライアントサーバコンピューティングの例としてのウェブ

講義計画例

1. ネットワークコンピューティング入門(ネットワーク化とインターネットの背景と歴史、ネットワークアーキテクチャ)；
2. 通信とネットワーク接続(ネットワークコンピューティング分野の個別テーマの概要、ネットワーク標準および標準化団体)；
3. 通信とネットワーク接続(ISO 7 層参照モデルの一般論および TCP/IP におけるその具体例、回線交換とパケット交換、ストリーミングとデータグラム)；
4. 通信とネットワーク接続(物理層ネットワーク接続の概念、データリンク層の概念)；
5. 通信とネットワーク接続(ネットワーク層接続とルーティング)；
6. 通信とネットワーク接続(トランスポート層サービス)；
7. ネットワークセキュリティ(暗号の基礎、秘密鍵アルゴリズム、公開鍵アルゴリズム)；
8. ネットワークセキュリティ(認証プロトコル、デジタル署名、クライアントサーバ関係の特徴)；
9. クライアントサーバ関係の特徴、ウェブ技術；
10. ウェブサーバとウェブサイトの作成/管理；
11. ネットワーク管理上の課題の概要、ドメインネームとネームサービス；
12. パスワードおよびアクセス制御機構の使用、セキュリティとファイアウォール；
13. インターネットサービスプロバイダ (ISP) にかかわる管理上の課題、サービス品質の問題；
14. ワイヤレス標準の歴史、発展、互換性についての概観；
15. ワイヤレスおよびモバイルコンピューティングに関連する問題；

教科書・参考書

- コンピュータネットワーク (第4版)、A・S・タネンバウム、日経BP社。
- Data and Computer Communications (8th edition)、W. Stallings、Prentice Hall。

2008-03-13

コンピュータ科学 カリキュラム標準

13

## 米国CC2001CSとの違い

- コア時間数は 9 % の削減  
理由：一般に日本の理工系学部カリキュラムは、米国と比べて
  - ・ 選択専門科目が多い
  - ・ 卒業研究の占める時間数が多い
 ことに対応する。
- 領域「マルチメディア表現」MR を導入。
- 各ユニットにおいて、米国CC2001CS のやや曖昧な「学習目標」に対して、すべて、『学生が～できる』という形の、「学習成果」として明確化した。
- 日本の科学技術に対応、そして最新技術に対応して、多数の手直しを行なった。
- 講義科目例をもっと豊富に用意したかった。いわば最小限であり 23 講義科目。  
(米国 CC2001CS では、主に初中等科目として 47 科目を提示し、ヴァリエーションが多い。また 80 以上の上級コースを、コース名称だけ示している。)

2008-03-13

コンピュータ科学 カリキュラム標準

14

## J07 の公開文献URLアドレス

1. 今回の最終報告案は3月13日以降、次のCS教育委員会のサイトで公開する：

<http://www.sb.cs.meiji.ac.jp/~hikita/cs2007/>

今後しばらくは随時細かい直しがあると思われる。

2. 今年中に、他分野の報告と合わせて、情報処理学会のサイトで公開する。

3. 昨年夏に公開の5分野の中間報告は、情報処理学会の次のサイトにある。

<https://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/J07/J07contents.html>

この中で、コンピュータ科学 (CS) 分野では、  
「中間報告:CS-BOK-J 骨子」や  
「米国CC2001CS-BOK翻訳」  
等が公開されている。

2008-03-13

コンピュータ科学 カリキュラム標準

15

## 情報処理学会 コンピュータ科学教育委員会 委員リスト

石畑 清 (幹事)	明治大学理工学部情報科学科
板野 肯三	筑波大学大学院システム情報工学研究科コンピュータサイエンス専攻
大岩 元	慶應義塾大学環境情報学部
角田 博保	電気通信大学電気通信学部情報工学科
清水 謙多郎	東京大学大学院農学生命科学研究科応用生命工学専攻
玉井 哲雄	東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻
長崎 等	共栄大学国際経営学部国際経営学科
中里 秀則	早稲田大学国際情報通信研究センター
中谷 多哉子	筑波大学大学院ビジネス科学研究科
野中 誠	東洋大学経営学部経営学科
疋田 輝雄 (委員長)	明治大学理工学部情報科学科
三浦 孝夫	法政大学工学部情報電気電子工学科
箕原 辰夫	千葉商科大学政策情報学部
和田 耕一	筑波大学大学院システム情報工学研究科コンピュータサイエンス専攻
渡辺 治	東京工業大学大学院情報理工学研究科数理・計算科学専攻

2008-03-13

コンピュータ科学 カリキュラム標準

16

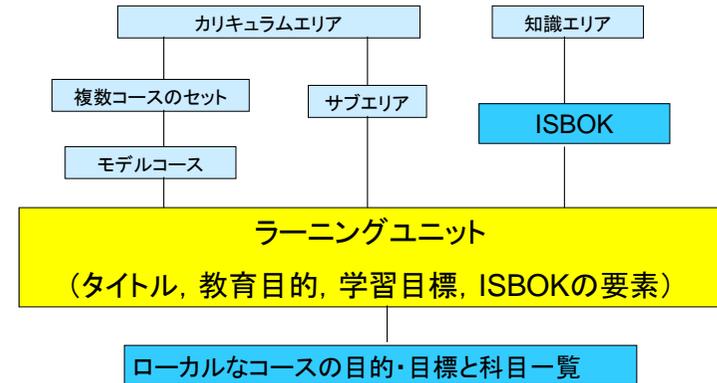
## J07-ISカリキュラムの概要

歴史的変遷, IS人材像  
 エリアとコース  
 カリキュラム策定の全体像  
 ISBOKとスキル  
 ラーニングユニット  
 5つのモデルカリキュラム  
 カリキュラム作成支援

IS教育委員会委員長 神沼靖子 2008.3.13

1

## ISカリキュラムの全体像



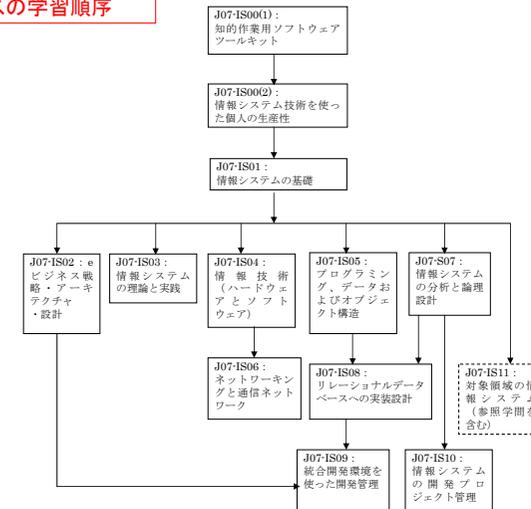
2

## カリキュラムエリア

- A: CISの基礎
  - A1~A2のサブエリア
- B: 情報システムの理論と実際
  - B1~B4のサブエリア
- C: 情報技術
  - C1~C6のサブエリア
- D: システム開発
  - D1~D5のサブエリア
- E: 情報システムの配置と管理
  - E1~E4のサブエリア

3

### モデルコースの学習順序



4

## ISBOKの概要

- 第1階層(3つの枠組)
  - 情報技術, 組織と管理概念, システムの理論と開発
- 第2階層(専門分野の基本的な項目)
  - 他の4領域における枠組に相当
- 第3階層(第2階層の細分化)
  - 専門知識の項目
- 第4階層(詳細項目)
  - 具体的な方法例, キーワードなど
- **三種類の表を提供**
  - 第3階層まで展開(公開)
  - 第4階層までの簡易版(付録1参照)
  - 重要度や他領域との関係を示した第4階層までの詳細版(公開)

5

## ラーニングユニットの導入

- ガニエのインストラクショナルデザインの原理に基づいた概念
- 自主的な学習者に知識を伝えるために設計された、システムの構成要素
- 学習コースを記述するために用いられている要素であり、教育プログラムに組み込まれる重要なユニット
- 教育目的と関係するBOK、学習目標と評価のレベル(何がどこまでできるようになるか)を明確にしたもの
- 適切なLUがない場合には、新たに作成してLUリストに追加
  - LUの粒度はさまざま
- LUとスキルを参照して関連項目を選択し、科目を構成する

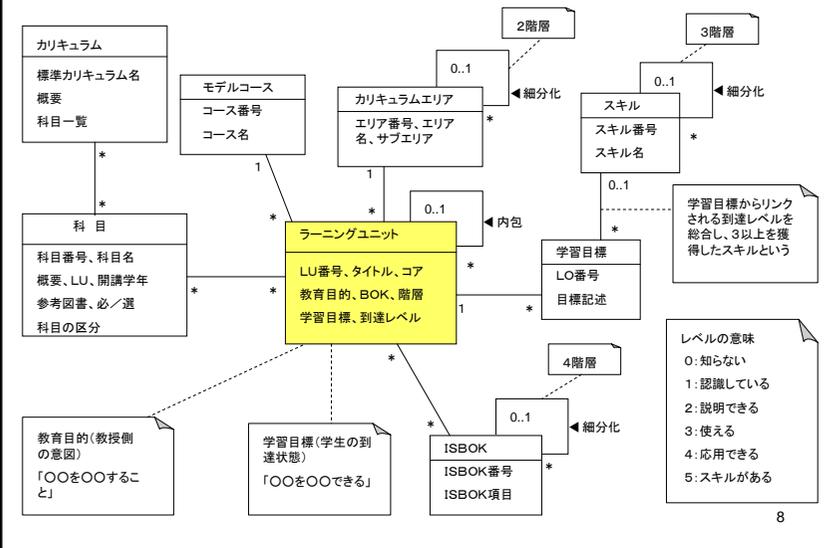
6

## モデルコースの仕様

- コース# (例: J07-IS00(2)), コース名 (例: 情報システム技術を使った個人の生産性)
- コースの概要(カタログ)
- コースの意図(スコープ)
- コースの主な項目(トピックス)
- コースの指導要領
- 関係するラーニングユニットのリスト
  - LU#, 教育目的, 対応するISBOKの要素, 学習目標

7

### カリキュラム開発の概念モデル



8

## スキル(Skills)の考え方

- 現実フィールドの仕事に必要なレベルの能力に注目する
- 情報システム開発の各フェーズに必要な技術に注目する
- 知識の理解に留まらず、どのような能力が求められるかに注目している
- 学習目標のレベル3以上を対象として列挙している
  - 知識の理解に必要な技能, リテラシレベルは取り上げない
  - スキルセット, サブスキル, 対応する仕事上の項目(用語)

9

## 科目の編成(詳細)

- 記述内容
  - 科目ID, 科目名, 開講学年, 単位, 必/選の別, 科目区分
  - 科目の目標
  - 科目の内容(キーワード)
  - 参考図書
  - 参照するラーニングユニットの列挙(LU#, タイトル, レベルと学年, カリキュラムエリア)
- LU一覧とスキルを参照して関連するLUを選択する
  - 適切なLUが存在しない場合には, 新たに作成してLUリストに追加する
  - LUの粒度はさまざま, 大きなLUには小さなLUが含まれることがある
- 科目はLUで編成される

10

## 5つのモデルカリキュラム

- ISの対象分野のモデルとして
  - STANDARD(情報システム標準カリキュラム)
    - 情報システム全般の知識について学ぶ一般的なカリキュラム
  - MIS(経営情報システム標準カリキュラム)
    - 経営管理とISに注目したカリキュラム
  - NETWORK(ネットワーク情報システム標準カリキュラム)
    - ネットワークとeビジネスに注目し特化したカリキュラム
  - EDUCATION(教育情報システム標準カリキュラム)
    - 情報システムの視点から教育に注目したカリキュラム
  - HIGHLEVEL(高度情報システム標準カリキュラム)
    - システム開発を重視したカリキュラム

11

## カリキュラム (科目差し替え可能性)

カリキュラム名	設定した 単位数	必修 単位数	教養・選択等 余裕科目数
STANDARD	92	66	29
MIS	128	76	24
NETWORK	92	68	28
EDUCATION	103	52	36
HIGHLEVEL	116	48	38

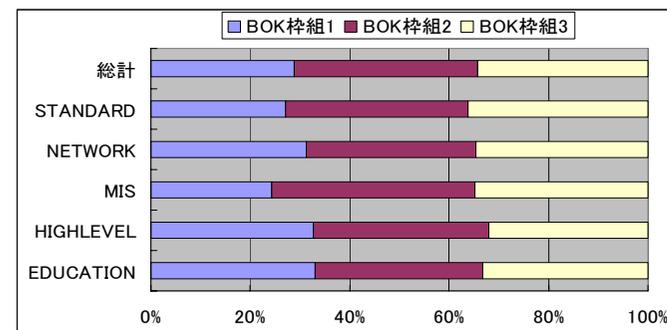
12

## カリキュラムの構成

- 科目一覧に表示する内容(本文に掲載)
  - 科目ID, 科目名
  - 開講学年, 単位数, 必修/選択の別, 専門/専門基礎/教養の区分
  - 科目の目標
- 科目構成で配慮したこと
  - コアとなるLUは, 必修科目のどれかに含まれている
  - 教養科目は各大学が適宜設定する
  - ISとして重要な科目であっても, 同内容の教養科目で置き換え可能なものは選択科目としている

13

## モデルカリキュラムの評価とISBOKの関係



14

## 提供する成果物

<http://open.shonan.bunkyo.ac.jp/~miyagawa/is/isecom/material/j07-is/>

- ISBOK(全13頁), LU(全25頁), スキル(全3頁)
- コースの仕様(全51頁)
  - コース記号, コース名, カタログ, スコープ, トピックス, 教え方と期待すること
  - LUリスト: LU#, 教育目的, BOKレベル, BOK内容, 学習目標
- モデルカリキュラム(全66頁)
  - 科目番号, 科目名, 目標, LU#, LUのタイトル, サブスキル, 学年, 単位, 科目区分(専門, 専門基礎, 教養, 必修/選択など)
- スキルに対応するLU(全3頁)
  - スキルセット, スキル, サブスキル, LU#, LUのタイトル
- スキルに対応する教育目的(全4頁)
  - スキルセット, スキル, サブスキル, LU#, 教育目的
- カリキュラムエリアに対応するLU(全4頁)
  - カリキュラムエリア, サブエリア, レベル, コース#, LU#, LUのタイトル
- コースに対応するLU(全6頁)
  - コース名, カリキュラムエリア, サブエリア, LU#, レベル, LUのタイトル

15

## IS教育カリキュラム策定にかかわってきたメンバー

委員長: 神沼靖子

幹事: 宮川裕之

委員: 渡邊慶和, 竹並輝之, 児玉公信

: 松永賢次(広報担当), 吉永努

: 田名部元成, 福村好美, 松澤芳昭

: 繁野高仁, 市川照久, 都倉信樹

(順不同)

16

## 情報専門学科における カリキュラム標準「J07」最終報告 ～ソフトウェアエンジニアリング領域～

情報処理学会 情報処理教育委員会  
ソフトウェアエンジニアリング(SE)教育委員会  
委員長 阿草 清滋(名古屋大学)

1

## SE教育の必要性と産業界の現状

- 情報システム・組み込みシステムともにソフトウェア無しでは産業が立ちゆかなくなってきた
  - しかしシステム障害・製品リコールが多発しており、このままでは我が国の産業競争力にも消費者安全にも大きな影響を及ぼしてしまう
- 質の高い人財を生み出すシステムが機能していないことが根本的問題である
  - きちんとSEを学んだエンジニアが少ないことが問題である
    - 意識の高い研究者だけが自分の講義のための知識項目を検討してきた
- そこで高等教育機関のためのSEカリキュラムモデルの策定が強く望まれている
  - 最近になって文科省・経団連・経産省などが(実践的)SE教育を進めている
    - それらの取り組みの比較などの議論が必要な時期であろう
    - 議論の材料としてカリキュラムモデルが必要である

2

## SE教育に求められる特性

- 実践的
  - 開発ライフサイクル全体を網羅する必要がある
    - プログラミング演習や言語習得、開発環境習熟ではない
    - 単にPBLを実施すればよい、というものではない
  - 品質・生産性・コストを重視する必要がある
    - モデリング・V&V・マネジメントのバランスが大事になる
  - 人間およびチームで開発している点を重視する必要がある
    - 開発者の心理・チームダイナミクス・コミュニケーション
- 骨太
  - 「ものの考え方」を身につける学問であるという意識が必要
    - モデリング＝「捉える力」「考える力」「表現する力」etc.
    - V&V・プロセス改善＝「問題発見能力」「問題解決能力」etc.
    - マネジメント＝「段取り力」「調整力」etc.
  - 実践に必要な概念を幅広く習得する必要がある
    - 概念のない実践は単に体力強化である
    - ソフトウェア開発に留まらない一般工学原則を知らなくてはならない

3

## Jpn1とJ07-SE

- 我々はCCSEを日本向けにアレンジしたJpn1カリキュラムモデルを提示してきた
  - Jpn1では、学部でのSE教育に必要なBoKが網羅されている
    - <http://blues.se.uec.ac.jp/acc-se/IPSJ-SE-Curriculum.html>
    - JABEEの認証とABETの認証を意識したカリキュラムモデルである
  - しかし学習内容が多く、採用しづらいのは事実である
- そこでJ07活動の一環として、採用しやすいカリキュラムモデルを策定していく
  - Jpn1のサブセットの位置づけにすることで、より発展的なカリキュラムを検討することもできる
    - Jpn1の1800時間に対し、J07-SEは360時間になっている
  - <http://blues.se.uec.ac.jp/j07/>

4

## J07-SEの策定思想

- J07-SEは、日本の情報系大学のSEコースにおけるミニマムセット(46単位)である
  - フルセットがJpn1となる
  - ミニマムセットのため、(20単位程度)採用したコースが特色を出しやすい
    - IS向けSEコース、CE向けSEコース、Web向けSEコースなど時代の趨勢に合わせて特色を変えられるのがメリットである
    - SEでは特色のあるカリキュラムを作成するための例としてSAS科目を提示している
- J07-SEは、科目と同等のサイズの知識項目で構成されており、使いやすい
  - コースを組む際には、科目を基本として考えることが多い
    - 講師の手配も、科目を基本として考えることが多い
  - ボトムアップ的にライフサイクルを学んでいく年次進行案になっている
    - 構築→設計→アーキテクチャの順になっている
  - 学部教育を念頭に置き、開発技術を手厚く教えるバランスになっている
- J07-SEには、知識項目だけでなく演習も含まれている
  - 演習やPBLの内容を策定するのではなく、大まかな仕様を定めている
  - PBLを卒業研究に代えるという見解には、賛意は示さないが禁止もしない

5

## J07-SEの知識項目(2008/3版)

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 情報科学基礎知識項目                     <ul style="list-style-type: none"> <li>■ コンピュータとソフトウェア基礎</li> <li>■ (確率統計)</li> <li>■ 離散数学</li> <li>■ プログラミング基礎</li> <li>■ 論理と計算理論</li> <li>■ オペレーティングシステム基礎</li> <li>■ データベース基礎</li> <li>■ ネットワーク基礎</li> <li>■ 工学基礎</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ソフトウェアエンジニアリング知識項目                     <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ソフトウェア構築</li> <li>■ モデル化と要求開発</li> <li>■ ソフトウェアアーキテクチャ</li> <li>■ ソフトウェア設計</li> <li>■ 検証と妥当性確認</li> <li>■ 形式手法</li> <li>■ ソフトウェアプロセスと品質</li> <li>■ ヒューマンファクター</li> <li>■ 開発マネジメント</li> </ul> </li> </ul> |
|---|---|

6

## J07-SEの年次進行案

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1年前期                     <ul style="list-style-type: none"> <li>■ コンピュータとソフトウェア基礎</li> </ul> </li> <li>■ 1年後期                     <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 確率統計</li> <li>■ 離散数学</li> <li>■ プログラミング基礎</li> <li>■ プログラミング入門*</li> </ul> </li> <li>■ 2年前期                     <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 論理と計算理論</li> <li>■ OS基礎・DB基礎</li> <li>■ ソフトウェア構築</li> </ul> </li> <li>■ 2年後期                     <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NW基礎</li> <li>■ モデル化と要求開発</li> <li>■ ソフトウェア設計</li> <li>■ プログラミング基礎実習*</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 3年前期                     <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ソフトウェアアーキテクチャ</li> <li>■ 検証と妥当性確認</li> <li>■ ソフトウェアプロセスと品質</li> <li>■ プログラミング応用実習*</li> <li>■ インターンシップ                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 夏期休暇を想定</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>■ 3年後期                     <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 形式手法</li> <li>■ ソフトウェア開発マネジメント</li> <li>■ ヒューマンファクター</li> <li>■ ソフトウェア開発実習*</li> </ul> </li> <li>■ 4年前期                     <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 工学基礎</li> <li>■ 卒業研究</li> </ul> </li> <li>■ 4年後期                     <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 卒業研究</li> </ul> </li> </ul> |
|---|--|

\*: 実習科目

7

## J07-SEの特徴: 情報科学基礎科目

- コンピュータとソフトウェア基礎
  - コンピュータシステムの仕組みと、ソフトウェアの重要性やソフトウェア工学の意義を教える
    - ソフトウェア開発のライフサイクルと、プロダクト、プロセス/プロジェクト、人、QC/QDの関係などを教える
    - コースの位置づけや意義を教える意味合いもある
- その他の情報科学基礎科目
  - 確率統計は教養課程で必修となっている必要がある
  - OS、DB、NW基礎は、それぞれの専門家を育てる意味合いではなく、開発に必要な程度の知識を得る意味合いである
    - プラットフォームソフトウェアを開発できるようになることは目標としない
  - プログラミング基礎は、アルゴリズム論やプログラミング言語論ではなく、ソフトウェア開発に比重を置いた科目となる
  - 工学基礎は、工学部を出た学生であれば知っているべき工学的基本概念について教える
    - 問題解決技法、倫理/法令遵守など

8

## J07-SEの特徴:SE科目

- ソフトウェア構築
  - 学生向けのプログラミング演習ではなく、プロとしてのソフトウェア構築技術の基本という観点で教える
    - コードの再利用、アサーション、エラー/例外処理、テストファースト、各種ツールなど
- モデル化と要求開発
  - モデリングだけでなく、要求開発もきちんと扱う
- ソフトウェア設計
  - DFDやUMLなどを用いて設計技法を教え演習させる
    - デザインパターンなども教える
  - DoAや状態遷移設計など、どの設計技法を扱うべきかについては、議論の余地がある
- ソフトウェアアーキテクチャ
  - アーキテクチャについての講義だけでなく、設計上の特性(凝集度と結合度、アスペクトなど)についても扱う

9

## J07-SEの特徴:SE科目

- ソフトウェアプロセスと品質
  - プロセス、保守、エンジニアリングエコノミクス、品質、プロセス改善など、扱う内容が多岐に渡る
    - CCSEで51.5時間分の講義を22.5時間に詰め込んでいる
- 開発マネジメント
  - PMの基礎、構成管理、グループダイナミクス、コミュニケーション、顧客要求の分析など、扱う内容が多岐にわたる
    - CCSEで66.0時間分の講義を22.5時間に詰め込んでいる
- 検証と妥当性確認
  - レビューとテストの両方を含む
    - CCSEで46.0時間分の講義を22.5時間に詰め込んでいる
- ヒューマンファクター
  - 開発における人間系の技術を集めた
- 形式手法
  - 形式手法に関する技術を集めた

10

## J07-SEの特徴:実習科目

- プログラミング入門
  - 教養系で実施する一般的なプログラミング入門を想定している
    - J07-SEでは必要性を言及するに留めているので、時間数をゼロとしている
- プログラミング基礎実習
  - 概略設計内容が与えられ、主に個人でプログラムを開発する
    - 作業を管理し、成果物を作成する
  - 開発支援ツールなどを活用し、単体～統合テストを行う
- プログラミング応用実習
  - 要求仕様が与えられ、グループまたは個人でソフトウェアアーキテクチャを設計し、プログラムを開発する
    - 作業管理と構成管理を行い、成果物を作成する
  - 統合開発環境や構成管理ツールなどを活用し、単体・統合・システムテストを行う
- (エンタープライズ/組込み)ソフトウェア開発実習
  - システムに対する要望が与えられ、グループでシステムを開発する
    - プロジェクトマネジメントを実施する
  - エンタープライズや組込み特有の性質や制約を実感する

11

## SAS (System and Application Specialties) 科目の例

- ドメインによるSAS科目
  - Webシステム
  - 企業情報システムとERP
  - 金融・電子商取引システム
  - 物流・小売システム
  - 通信・ネットワークシステム
  - マルチメディアとゲームシステム
  - ユビキタス・モバイルシステム
  - 航空宇宙システム
  - 車載システム
  - 工業プロセス制御システム
  - 科学技術計算システム
- 開発技術によるSAS科目
  - 応用ソフトウェア構築・応用
    - (略)
- システム特性によるSAS科目
  - 高信頼性・高可用性システム (ディペンダブルシステム)
  - 高セキュリティ情報システム
  - 高安全性組込みシステム
- ソフトウェア構造によるSAS科目
  - ハードウェア制御・リアルタイムシステム
  - トランザクション処理システム
  - 制御モデル開発
  - 情報システムと経営戦略
  - レガシーシステムと派生開発
  - OSSによるシステム開発
  - エージェント・人工知能システム

12

## CCSEとJ07-SEの割り当て時間数の比較

- CCSEと同等以上の時間を割り当てられているCS科目
  - コンピュータ・SWの基礎(16.5)
  - 離散数学(21.0)
  - 確率・統計(12.0)
  - NW基礎(15.0)
  - 論理と計算理論(25.0)
  - OS基礎・DB基礎(26.0)
- CCSEと同等以上の時間を割り当てられているSE科目
  - モデル化と要求開発(19.5)
  - ソフトウェア設計(12.0)
  - ソフトウェアアーキテクチャ(19.5)
  - 形式手法(21.5)
- CCSEの6割程度しか割り当てられていない科目
  - ソフトウェア構築(33.5)
  - ヒューマンファクター(34.0)
  - 工学基礎(39.0)
- CCSEの半分以下しか割り当てられていない科目
  - プログラミング基礎(54.0)
  - ソフトウェアプロセスと品質(51.5)
  - 検証と妥当性確認(46.0)
  - 開発マネジメント(66.0)

※カッコ内はCCSEの割り当て時間数 13

## 今後の活動

- 産官学から意見を募り、J07-SEの改善に努める
  - 委員長:阿草清滋(名古屋大学)
    - 幹事:羽生田栄一(豆蔵、IPSI-SE研究会主査)、玉井哲雄(東大)、佐伯元司(東工大)、深澤良彰(早大)、榑原彰(日本IBM)、沢田篤史(南山大)、鷲崎弘宣(NII)、西康晴(電通大)
    - 委員:青木利晃(北陸先端大)、飯田元(奈良先端大)、石川冬樹(NII)、位野木万里(東芝ソリューション)、大西淳(立命館大)、大森久美子(NTTデータ)、片山徹郎(宮崎大)、小林隆志(名古屋大)、田口研治(NII)、野中誠(東洋大)、藤井拓(オージス総研)、松下誠(阪大)、山本里枝子(富士通研)
- 文科省・経団連・経産省などの取り組み、および主要な大学のカリキュラムなどとの比較を行う
  - ITSS/ETSS・情報処理技術者試験などとも連携したい
- 産業界・学会からの意見を募り、実践的だが骨太なカリキュラムを目指して改善していく
  - SE研究会とも連携を進めていく
- さらに大学院修士課程を含む6年でのカリキュラムモデルの検討も視野に入れたい

14

# 情報専門学科カリキュラムJ07 —CE領域の概説—

CE領域教育委員会委員長  
大原茂之  
東海大学専門職大学院組込み技術研究科 研究科長  
IPA/SECリサーチフェロー

## CE教育委員会

委員長: 大原茂之(東海大学)  
幹事: 山浦恒央(東海大学)  
委員: (五十音順番)  
天野英晴(慶應義塾大学)  
阪田史郎(千葉大学)  
佐藤和夫(IPA SEC)  
中島達夫(早稲田大学)  
富山薫順(東海大学)  
並木淳治(東海大学)  
西村克信(東海大学)  
村越英樹(産業技術大学院大学)  
二上貴夫(東陽テクニカ)  
山田罔裕(東海大学)  
渡辺のぼる(IPA SEC)

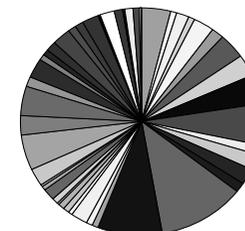
## CE (Computer Engineering)領域の考え方

- CE2004をたたき台として検討
- CE2004では、「現代のコンピュータシステムとコンピュータ制御機器に使用されているソフトウェアとハードウェアの要素の設計、組み立て、実装および維持する科学/技術を扱う分野」として領域定義がなされている。
- 具体例も、自動車の燃料噴射システム、医療機器などへのコンピュータの応用という観点から出されている。
- こうした、方向性と日本の今後の産業競争力強化、輸出力強化などを鑑みるに、コンピュータそのものを開発するというよりも、製造業に軸足を置いて人材を育成するカリキュラムを構築できるような知識体系にすることとした。
- 以上のことから、次の立場でカリキュラムを開発する。  
「日本の産業競争力強化に資するために、組込み技術を重視したコンピュータ工学のカリキュラム」

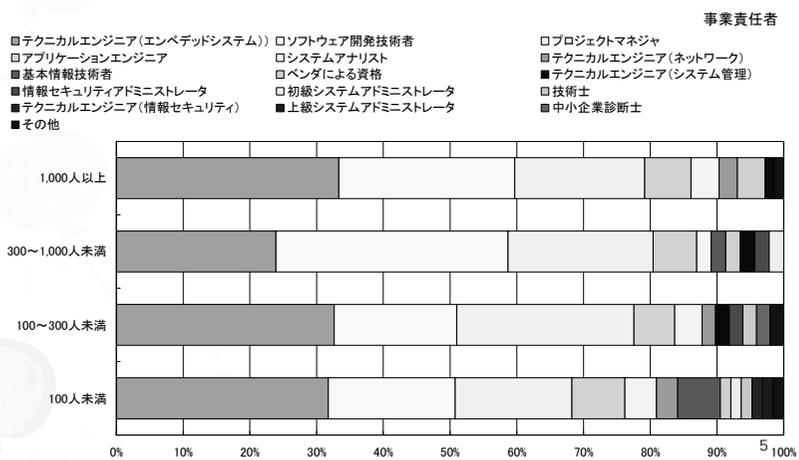
## 組込み技術の関連領域

経済産業省2007年版産業実態調査より

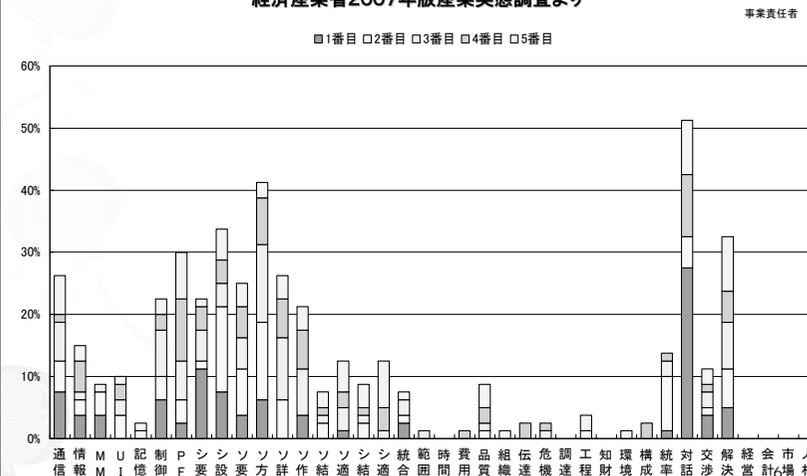
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ AV機器</li> <li>□ 業務用端末機器</li> <li>□ 設備機器</li> <li>■ 実装実証開発</li> <li>□ ドキュメントマネジメントサービス</li> <li>□ 管理技術コンサルティング</li> <li>■ ソフトウェアプラットフォーム</li> <li>■ 開発プラットフォーム</li> <li>■ モジュール</li> <li>□ 受託ソフトウェア開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 家電機器</li> <li>■ 民生用通信端末機器</li> <li>□ 医療機器</li> <li>□ 人材派遣サービス</li> <li>□ 保守・運用サービス</li> <li>□ 戦略コンサルティング</li> <li>■ 設計・解析ツール</li> <li>■ 基礎技術開発</li> <li>□ ハードウェアプラットフォーム</li> <li>■ ソフトウェア・プロダクト</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 個人用情報機器</li> <li>□ 通信設備機器等</li> <li>■ 分析機器・計測機器等</li> <li>□ 解析・分析サービス</li> <li>□ 知財関連サービス</li> <li>□ OS</li> <li>■ 実装・テストツール</li> <li>■ 応用技術開発</li> <li>■ 教育・研修</li> <li>□ システム等管理運営受託</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 教育機器、娯楽機器</li> <li>■ 運輸機器/建設機器</li> <li>■ その他の応用機器製品</li> <li>□ テスト・検証サービス</li> <li>□ 技術要素コンサルティング</li> <li>□ ミドルウェア</li> <li>■ 管理ツール</li> <li>■ 半導体</li> <li>□ その他</li> <li>■ その他</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ コンピュータ周辺機器/OA機器</li> <li>■ 工業制御/FA機器/産業機器</li> <li>■ 設計受託開発</li> <li>□ 試験・認証サービス</li> <li>■ 開発技術コンサルティング</li> <li>■ アプリケーションモジュール</li> <li>■ ハードウェアツール</li> <li>■ ボード</li> <li>■ 情報処理サービス</li> </ul>
--	--	--	--	---



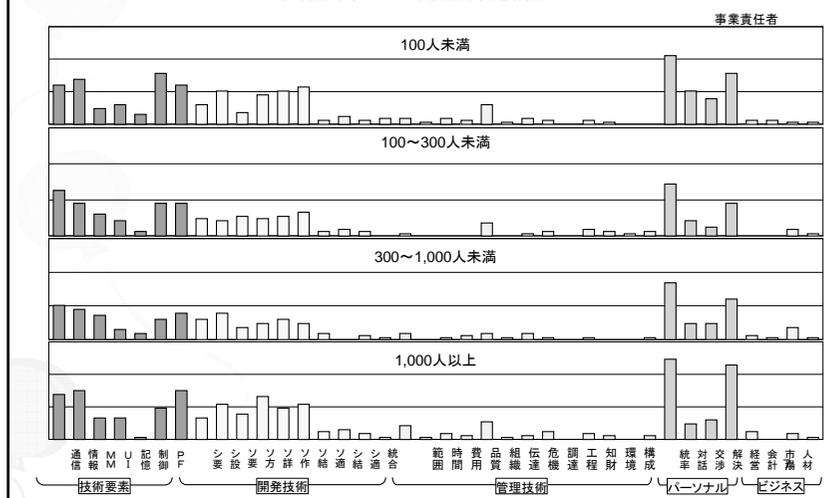
## 最も有効性の高い公的な技術者資格 経済産業省2007年版産業実態調査より



## 技術者の採用時に重要視するスキル(ETSSベース) 経済産業省2007年版産業実態調査より



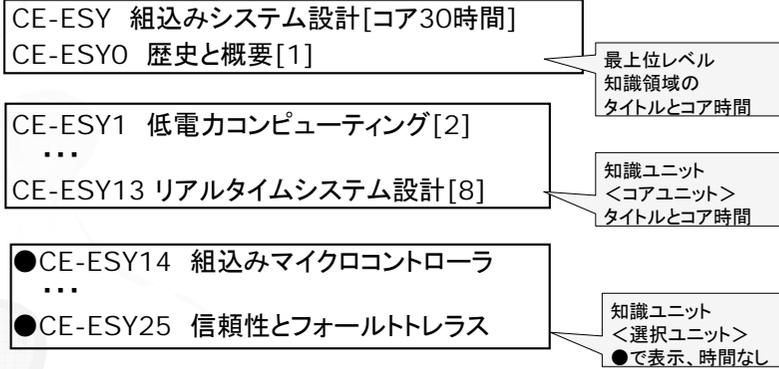
## 学校教育で強化することが重要なスキル(ETSSベース) 経済産業省2007年版産業実態調査より



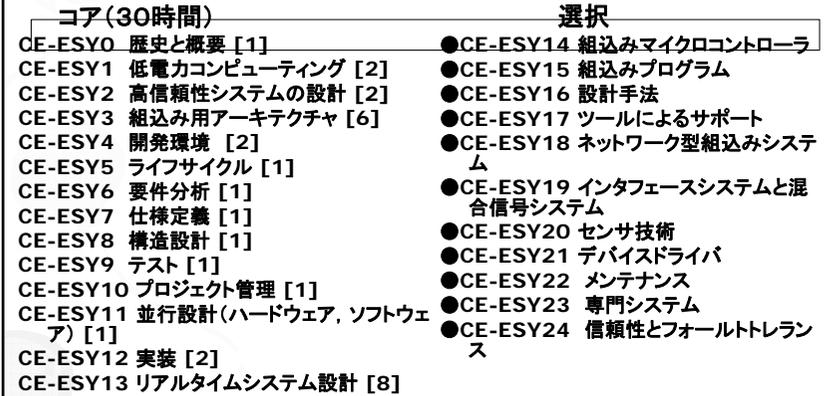
## CE領域の知識体系の構造(3階層)

- 知識領域**  
 CE領域における特定の学問領域を提示  
 三文字の略語で学問領域を提示  
 例:CE-CAO コンピュータのアーキテクチャと構成
- 知識ユニット**  
 知識領域内の独立したテーマを小分類として提示  
 小分類は例えば、  
 CE-CAO3 メモリシステムの構成とアーキテクチャ  
 のように学問領域の略語に通し番号を付与
- トピック**  
 各知識ユニットをさらに細かく分割したものであり、学習  
 目標、技術スキルを示すもの(今回は省略)

## CE領域の知識体系の要約の見方



## CE領域の知識体系の要約の見方



## CE領域のカリキュラムの基本構成 (全305時間)

項番	知識領域 (BOK: Body of Knowledge)	コアの合計時間	コアのトピック数	選択のトピック数	トピックの合計	単位(*1)
1	CE-ALG アルゴリズム	25	7	3	10	2
2	CE-CAO コンピュータのアーキテクチャと構成	38	9	2	11	3
3	CE-CSG 回路および信号	18	8	10	18	2
4	CE-DBS データベースシステム	5	3	6	9	1
5	CE-DIG デジタル論理	29	6	5	11	2
6	CE-DSP デジタル信号処理	17	5	7	12	2
7	CE-ESY 組込みシステム設計	30	14	12	26	3
8	CE-HCI ヒューマンコンピュータインタラクション	7	5	9	14	1
9	CE-NWK テレコミュニケーション	22	10	7	17	2
10	CE-OPS オペレーティングシステム	22	8	3	11	2
11	CE-PRF プログラミング	14	5	4	9	2
12	CE-SPR 技術者倫理	16	9	7	16	2
13	CE-SWE ソフトウェア工学	16	8	2	10	2
14	CE-VLS VLSIの設計および製造	8	6	6	12	1
15	CE-DSC 離散数学	23	6	1	7	2
16	CE-PRS 確率・統計	15	6	6	12	2
		305	115	90	205	31

## シラバスの例 (組込みシステム 1/3)

授業科目名	組込みシステム基礎
単位数	2
開設学期	2年生前期
目的	組込みシステム開発を理解する
概要	組込みシステム開発の初等的な技術を学ぶ
目標	・組込み用プロセッサを理解する ・組込みソフトウェア開発の全体を理解する ・組込みプログラミングと設計の初等実技を習得する
先修科目	Cプログラミング
関連科目	品質管理、ソフトウェア工学
授業方法	講義中心にしてごく小規模な開発の演習を加える
評価方法 評価基準	試験50%、レポート課題20%、個人演習での成果物30%

## シラバスの例(組込みシステム 2/3)

授業回数	授業内容	演習	ユニット
1	組込みシステムの用途、基板技術、発展の経緯を説明し、IT領域プログラミング技術との違いを示す。		CE-ESY0 歴史と概要 CE-ESY15 組込みプログラム [選択]
2	組込み制御に特化したコンピュータとしてのマイクロコントローラを説明する。		CE-ESY14 組込みマイクロコントローラ [選択]
3	マイクロコントローラを動作させるためのソフトウェア機構を説明する。		CE-ESY16 組込みプログラム [選択]
4	クロス開発の基本を説明し、プログラミング、デバッグ、テストの具体的例示を行なう。		CE-ESY4 開発環境
5	組込みプログラムに必須のプロセッサ初期化や物理IOのプログラミングを説明し、演習する。	演習	CE-ESY15 組込みプログラム [選択] CE-ESY4 開発環境
6	ライフサイクルの概念を説明する。 要件分析の目的と実施の方法を説明する。		CE-ESY6 ライフサイクル CE-ESY8 要件分析
7	要件分析と仕様定義の関係を説明する。 非機能仕様を説明する。		CE-ESY6 要件分析 CE-ESY7 仕様定義
8	具体的な仕様を例にしていくつかの方法での仕様定義を演習する。	演習	CE-ESY7 仕様定義
9	構造化設計を説明する。 品質の設計作りこみを説明する。		CE-ESY8 構造設計
10	ソフトウェアアーキテクチャの設計手法を説明する。 性能設計について説明する。		CE-ESY8 構造設計
11	センサとアクチュエータについて説明する。		CE-ESY20 センサとアクチュエータ技術 [選択]
12	センサ、アクチュエータを制御するソフトウェアの構造設計を演習する。	演習	CE-ESY20 センサ技術 CE-ESY8 構造設計
13	テストの基礎を説明する。		CE-ESY9 テスト
14	プロジェクト管理の要点と難しさを説明する。		CE-ESY10 プロジェクト管理
15	期末試験		

13

## シラバスの例(組込みシステム 3/3)

ユニット	トピックス	学習の目標
CE-ESY0 歴史と概要 CE-ESY15 組込みプログラム [選択]	組込みシステムを学習する理由を示す。 コンピュータ工学における組込みシステムの目的と役割を説明する。	組込みシステムの歴史を理解し、組込みのプログラムの特徴を知る。
CE-ESY14 組込みマイクロコントローラ [選択]	マイクロコンピュータとマイクロコントローラの相違を説明する。	組込みマイクロコントローラの基礎知識を得て動作原理を理解する。
CE-ESY15 組込みプログラム [選択]	スタートアップルーチンの目的と機能を説明する	組込みマイクロコントローラでのプログラミングの特徴を理解する。
CE-ESY4 開発環境	・ 入出力、割り込みのプログラミングを説明する ・ クロス開発環境とデバッグ・モニタ ・ プログラミングと単体テスト	クロス開発におけるデバッグとターゲットモニタの仕組みと利用方法を理解する。
CE-ESY15 組込みプログラム [選択] CE-ESY4 開発環境	・ クロス開発環境でスタートアップルーチンを実行トレースする ・ 非割り込みのポートIOプログラムを製作して実行トレースする	クロス開発環境を使用して物理的な入出力との関係を理解する。
CE-ESY5 ライフサイクル CE-ESY6 要件分析	ライフサイクルの性質、ライフサイクルモデルの役割、ライフサイクルに関連する品質、システムサイズがライフサイクルモデル選択とシステムの性質に及ぼす影響、機動性問題	組込みシステムの規模、複雑さ、信頼性要求、環境影響と開発手法の選択の関係を把握して、システム分析
CE-ESY6 要件分析 CE-ESY7 仕様定義	・ 要求分析と仕様定義の観点の違いと組込み開発での実作業 ・ 機能仕様とそれ以外の仕様: 各種のアプローチと可能性	組込みシステムの仕様定義の方法や仕様項目への要求を理解する。
CE-ESY7 仕様定義	・ 文書とタイミング図による仕様定義 ・ 状態図による仕様定義	仕様定義の抽象化の必要性を理解する。
CE-ESY8 構造設計	・ システムとサブシステムへの分割の基礎、その判断の基礎 ・ 高品質設計の要素	組込みシステム設計の基本作戦と高品質化への技術概要を理解する。
CE-ESY8 構造設計	・ アーキテクチャ設計の各種アプローチ、その長所と短所 ・ 性能対策(信頼性や安全性など)を実現する設計	アーキテクチャと性能設計の概要を理解する。
CE-ESY20 センサとアクチュエータ技術 [選択]	組込み開発でよく使われるセンサを数例解説する 組込み開発でよく使われるアクチュエータを数例解説する	組込みでの周辺回路、周辺デバイスの特徴、共通性を理解する。
CE-ESY20 センサ技術 CE-ESY8 構造設計	・ センサとアクチュエータの事例を学ぶ ・ 実際のセンサとアクチュエータを使うソフトウェア設計を行なう	センサとアクチュエータの利用実技を習得する。
CE-ESY9 テスト	・ テストの性質、ライフサイクル全体での実施、効率的かつ効果的なプロセス	組込みのテストの基礎を学ぶ。
CE-ESY10 プロジェクト管理	・ システム工学におけるプロジェクト管理の性質、基本原理 ・ チーム編成、ソフトウェアプロジェクト管理の難しさ	プロジェクト管理の基本を学び、組込みプロジェクトの難しさを知る。

## まとめ

- ACMのカリキュラムにおいて、コンピュータエンジニアリングは応用を主たるゴールとしてまとめている。
- 我が国においても、コンピュータそのものを設計するというよりは、コンピュータを応用するという意味で、組込み技術をターゲットとするカリキュラムとした。
- 従って、ハードウェアからソフトウェアまで幅広い領域となった。

15

ご清聴ありがとうございました

16

情報処理学会全国大会 シンポジウム(4)  
情報専門学科におけるカリキュラム標準「J07」最終報告

# インフォメーションテクノロジー領域の カリキュラムについて

2008年3月13日

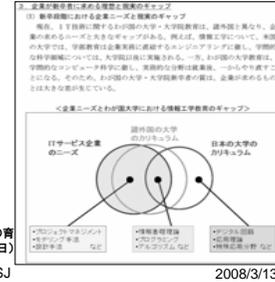
筑波大学 大学院 システム情報工学研究科  
コンピュータサイエンス専攻 教授  
駒谷 昇一  
komaya@cs.tsukuba.ac.jp

2008/3/13

## IT領域について

2

- 産業界のニーズと大学教育のギャップを埋める実践的な領域
- 人材のイメージ
  - 企業等の組織におけるIT基盤の構築・維持に必要な知識を扱う
  - ITベンダ、ユーザー企業において、IT分野の技術支援を行う人材
- ゴールとなる職種・資格のイメージ
  - ITSS ITスペシャリスト、ITサービスマネジメント
  - UISS ISアドミニストラータなど
  - 情報処理技術者試験  
テクニカルエンジニア試験区分のNW、DB、SM、SV  
上級システムアドミニストラータ
  - Oracle、Cisco、Microsoftなどのベンダ試験



経団連「産官連携による高度な情報通信人材の育成強化に向けて」(2005年6月21日)

Copyright 2008 by IPSJ

2008/3/13

## IT領域のカリキュラムの特徴

3

- CC2005のBOKを日本語化したJ07-ITBOKをベースに、日本の大学教育に合った形でカリキュラムを設計
- 情報技術の応用や活用方法を学ぶため、講義を演習で補完
- 技術的な視点と社会的な視点とのバランスを重視
- 活用しやすいようにシラバス形式で作成(HTML形式、PDF形式)
- さらにBOKとの対応も示した、HTML版、PDF版、csv形式も公開
- BOKの12のエリア区分をなるべく尊重して科目を構成



Copyright 2008 by IPSJ

2008/3/13

## IT領域のカリキュラム作成方針

4

- BOKの学習成果は全部カリキュラムに盛り込む(入れられないものは学習成果から外す)
- 対象学年は1年次前期～3年次後期
- 授業科目は2単位を基準とし、90分×13コマ+ガイダンス+テストとする(BOKの時間数は講義の実時間数(2単位=22.5時間)として考える)
- BOKのユニット(81個)をラーニングユニット(LU)とする  
学習成果をラーニングオブジェクト(LO)とする  
科目はLUで構成し、授業の各コマはLOの達成を目標とする
- エリアごとに科目を作ることにこだわる必要はないが、エリアの分類をなるべく尊重し、なるべくLUの組み合わせで科目を構成する
- カリキュラムはコマごと独立性を高めるように工夫する
- 科目間の関係、履修時期を明示する
- 教える順番はBOKの順番にこだわらない(BOKのユニットの最初は概要だが、それ以降はアルファベット順に並んでいる)
- 複数コマにまたがる場合でも、各コマにはそれぞれの内容を分けて書く
- J97の実験および実習の欄は削除する



Copyright 2008 by IPSJ

2008/3/13

# IT領域カリキュラムの授業単位数

略号	エリア	単位数 (コア履修時間数)
ITF	IT基礎	4(33)
HCI	ヒューマンコンピュータインタラクション	2(20)
IAS	情報保証と情報セキュリティ	4(23)
IM	情報管理	4(34)
IPT	技術を統合するためのプログラミング	2(24)
NET	ネットワーク	2(20)
PF	プログラミング基礎	4(38)
PT	プラットフォーム技術	2(14)
SA	システム管理とメンテナンス	2(11)
SIA	システムインテグレーションとアーキテクチャ	2(21)
SP	社会的な観点とプロフェッショナルとしての課題	2(23)
WS	Webシステムとその技術	2(21)
	プログラミング演習1,2、総合演習1~3	6
	合計	38

IT分野  
を中心とした  
科目で  
構成

Copyright 2008 by IPSJ 2008/3/13

# 公開カリキュラムのイメージ

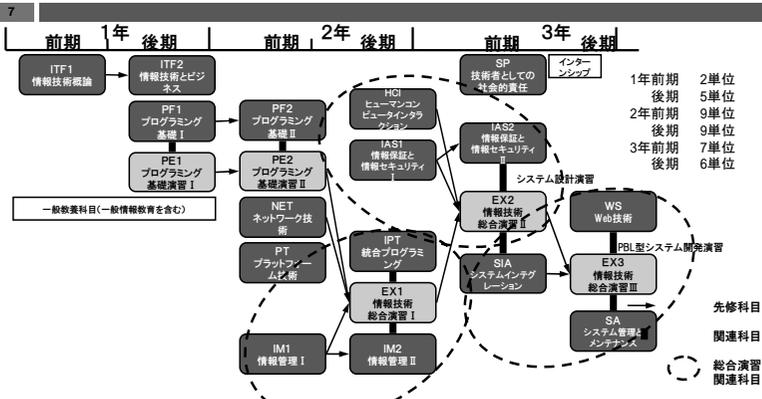
ITF5-02 ITF エリア名  
ITF5 ユニット名(LU)  
ITF5-02 学習成果番号(LO)

学習成果(コア) トピック

シラバスをイメージ BOKとの対応

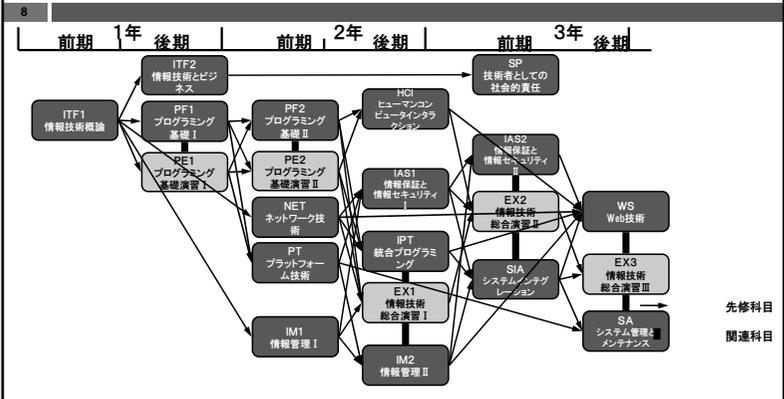
Copyright 2008 by IPSJ 2008/3/13

# カリキュラム構成(時期、演習との関係)



Copyright 2008 by IPSJ 2008/3/13

# カリキュラム構成(先修科目、関連科目)



Copyright 2008 by IPSJ 2008/3/13

## 各科目の概要(1)

9

- ITF1『情報技術概論』 講義2単位 1年前期  
IT基礎はカリキュラムの入門レベルにあり、この後の講義で必要とされる基礎能力を身につける。IT領域の概要を説明し、学生はIT領域の考え方を身につけ始められるようになる。IT領域の学習で目指すプロフェッショナルとしての在り方を理解する。
- ITF2『情報技術とビジネス』 講義2単位 1年後期  
カリキュラムの入門として、この後の講義で必要とされる基礎能力を身につける。学生はIT領域と関連する学習範囲を理解する。IT領域の学習で目指すプロフェッショナルとしての在り方を理解する。
- PF1『プログラミング基礎Ⅰ』 講義2単位 1年後期  
プログラミングの基礎知識を学び、その実践と問題解決に必要な不可欠な技術と概念を身につける。
- PE1『プログラミング基礎演習Ⅰ』 演習1単位 1年後期  
プログラミングの基礎知識を学び、その実践と問題解決に必要な不可欠な技術と概念を身につける。
- PF2『プログラミング基礎Ⅱ』 講義2単位 2年前期  
オブジェクト指向プログラミングを学び、その実践と問題解決に必要な不可欠な技術と概念を身につける。また、抽象データ型について学ぶ。さらに、イベント駆動プログラミングに必要な技術と概念を身につける。
- PE2『プログラミング基礎演習Ⅱ』 演習1単位 2年前期  
オブジェクト指向プログラミングを学び、その実践と問題解決に必要な不可欠な技術と概念を身につける。また、抽象データ型について学ぶ。さらに、イベント駆動プログラミングに必要な技術と概念を身につける。

注 講義2単位、演習1単位とは、90分×15週のこと

Copyright 2008 by IPSJ

2008/3/13

## 各科目の概要(2)

10

- NET『ネットワーク技術』 講義2単位 2年前期  
ほぼ全てのITアプリケーションには、ネットワークが絡んでいる。組織の中でネットワークや通信インフラを選択、設計、配置、統合、管理するのはITプロフェッショナルの役割である。この知識分野では、データ通信、電気通信、インターネット・イントラネット、インフラセキュリティが扱われている。また、マルチメディアにおけるネットワークのアプリケーションや、情報格納や配布、World Wide Webなども扱われている。
- PT『プラットフォーム技術』 講義2単位 2年前期  
ITプロフェッショナルはキャリアの中でさまざまなプラットフォームに遭遇する。ITプロフェッショナルの役割は、プラットフォームやコンポーネントを選択、配置、統合、管理して、組織のITインフラの整備を支援することである。この知識分野には、ハードウェア・ソフトウェアの基礎と、ITシステムを構成する重要なコンポーネントを組合せ、それらをどのように統合するかが含まれる。
- IM1『情報管理Ⅰ』 講義2単位 2年前期  
実世界に必要な視点から抽象化した概念モデルを作成し、概念モデルに沿ってデータベースが設計される。データベース言語としてはSQLが広く用いられている。この科目で習得すべき知識には、概念モデル、データモデル、SQLなどが含まれる。
- IM2『情報管理Ⅱ』 講義2単位 2年後期  
データから意図をもって編集された情報は、組織の管理や生産性、他者との差異化に重要である。このようにデータを組織にとって有益なものとするためには、データは効率的に収集、編成、利用、管理されなければならない。組織をサポートするために、このようにデータや情報システムを開発、導入、運用、統合するのは、ITプロフェッショナルの役割である。この知識分野には、データや情報に関する収集、編成、利用、管理、モデリング、変換、表現、信頼性、セキュリティが含まれる。

Copyright 2008 by IPSJ

2008/3/13

## 各科目の概要(3)

11

- IPT『統合プログラミング』 講義2単位 2年後期  
組織では、互いに通信したり協調したりする必要のある様々な技術が使われている。IT分野の重要な要素は多数のアプリケーションと多数のシステムの統合である。この知識分野では様々な種類のプログラミング言語とそれらの適切な利用を調査することである。また、組織をサポートするシステムの管理、統合やセキュリティを用意を行うために、スクリプト言語、アーキテクチャ、アプリケーションプログラミングインターフェース、プログラミングの実践についても取り組む。
- EX1『情報技術総合演習Ⅰ』 演習1単位 2年後期  
情報技術として学習するさまざまな知識が技術を活用して、統合的システムを構築するための実習や構築の演習を行う。
- HCI『ヒューマンコンピュータインタラクション』 講義2単位 2年後期  
ITのアプリケーションやシステムの開発に際して、ユーザを理解し、ユーザの立場に立つということは、IT領域において重要な要素である。IT領域の卒業生はユーザや、組織での位置づけの重要性を認識する考え方を身につけていなければならない。また、ITのアプリケーションやシステムの開発、評価、配置においてはユーザ中心の方法論を探らなければならない。IT領域の卒業生にはユーザとタスク分析、人的要因、人間工学、アクセシビリティ標準、認知心理学などを組み、また、それだけにとどまらないHCIについての知識を身につけていくことが要求される。

Copyright 2008 by IPSJ

2008/3/13

## 各科目の概要(4)

12

- IAS1『情報保証と情報セキュリティⅠ』 講義2単位 2年後期  
情報システムへの攻撃が日々増大しているため、情報保証と情報セキュリティ(IAS)がIT分野での最重要課題となっている。「情報保証と情報セキュリティ」では、情報セキュリティの仕組み、情報セキュリティサービス、ネットワークセキュリティ、ソフトウェアセキュリティ、脆弱性などについて学ぶ。
- IAS2『情報保証と情報セキュリティⅡ』 講義2単位 3年前期  
情報システムへの攻撃が日々増大しているため、情報保証と情報セキュリティ(IAS)がIT分野での最重要課題となっている。「情報保証と情報セキュリティ」では、情報システムの運用上の問題、セキュリティポリシーと手順、攻撃と防御の方法、復旧ならびに情報セキュリティについて学ぶ。
- EX2『情報技術総合演習Ⅱ』 演習1単位 3年前期  
簡単な情報システムを例に、ユーザインタフェース設計書を作成し、デザインレビューの仕方を学ぶ。
- SP『技術者としての社会的責任』 講義2単位 3年前期  
ITプロフェッショナルは技術スキルに加えて、IT技術の社会への影響を意識して社会規範に則った行動をしなくてはならない。この知識分野は、コンピュータの歴史、社会性、専門性、倫理的、そして法的な面を対象としている。このような知識分野を学習することが、ITを有効に利用した組織作り、組織運用につながる。そのためにプロフェッショナルとしての会話能力、ドキュメント能力などのコミュニケーション能力を重視していくことが必要となる。
- SIA『システムインテグレーション』 講義2単位 3年前期  
ITプロフェッショナルの役割である、ユーザの要求仕様の把握、機器調達、システム構築、評価のプロセスの知識能力向上を目指す

Copyright 2008 by IPSJ

2008/3/13

## 各科目の概要(5)

13

- SA『システム管理とメンテナンス』 講義2単位 3年後期  
組織の活動を支援するためにコンピュータシステムを設計、選択、適用、配置、管理することはITプロフェッショナルの役割である。この知識分野は、オペレーティングシステム、ネットワーク、ソフトウェア、ファイルシステム、ファイルサーバ、Webシステム、データベースシステム等の管理と、これらに関するシステムドキュメント、ポリシー、手順等の重要な技術や概念をカバーしている。
- WS『Web技術』 講義2単位 3年後期  
Web上のアプリケーションやソーシャルソフトウェア、そしてこれらのアプリケーションへの多様なデジタルメディアの融合に関する設計、実装、テストについて説明する。Webやソーシャルソフトウェアに起因している社会的問題、倫理的問題、さらに安全性の問題も対象とする。
- EX3『情報技術総合演習Ⅲ』 演習2単位(PBL型演習) 3年後期  
情報技術として学習するさまざまな知識が技術を活用して、統合的システムを構築するための実習や構築の演習を行う。  
注 演習2単位とは、90分×2コマ×15週のこと

Copyright 2008 by IPSJ

2008/3/13

## カリキュラムの公開

14

- カリキュラムとBOKはWebで公開URL
- シラバスイメージ(HTML版、PDF版)  
科目名、概要、学期、単位数、目的、目標、先修科目、関連科目、授業方法、評価方法、参考書・教科書、授業展開(1~15)、備考
- BOKとカリキュラムとの対応を明記したもの(HTML版、PDF版、CSV版)  
BOKの学習成果(コア)、トピックス
- 目標は、BOKの学習成果のうち重要なものを選択
- 評価は、試験、レポート、授業態度、貢献度で%表示(出席点はなし)
- 授業展開
  - 1コマ目 30分程度のガイダンス
  - 1回~13回 講義・演習
  - 14回 重要事項のまとめ
  - 15回 期末試験

Copyright 2008 by IPSJ 2008/3/13

## IT領域普及の課題

15

- IT業域の産業界のニーズ
  - 大学での実践的教育の社会的・業界横断的な要望が高まってきている
- IT領域を教える教員
  - 実践的なことを教えることができる産業界のエンジニアを活用
  - 大学教育の産学連携が必要
  - 演習を指導できる教員のFDと情報交換のコミュニティが必要
- IT領域の教科書
  - 市販の本で使えるものも多いが、教科書がないものは執筆・出版を進める
- IT領域の教育内容をPR

Copyright 2008 by IPSJ 2008/3/13

## 策定メンバと活動経緯

16

- インフォメーションテクノロジー(IT)教育委員会  
委員長 駒谷 昇一(筑波大学)  
幹事 福嶋 義弘(NECソフト) 上野 新滋(富士通)  
委員 兼宗 進(一橋大学) 佐渡 一広(群馬大学)  
高須 泰治(三菱SS) 武重 勉(日立IA)  
鳥居 俊一(日立) 南部 実朗(TIS)  
西川 忠行(富士通) 西田 知博(大阪学院大学) 計11名
- これまでの委員会活動  
2006年8月 IT2005の翻訳  
2006年9月 IT教育委員会の発足  
2006年9月~2007年3月 11回の委員会を開催、3月にBOKを公開  
2007年4月~2008年3月 8回の委員会を開催(2泊3日と1泊2日の合宿舎)
- 今後の委員会活動  
IT領域のカリキュラの精査、教科書の執筆・出版

Copyright 2008 by IPSJ

2008/3/13

17

## ご静聴ありがとうございました

IT領域の普及促進に、ご理解ご協力を  
よろしくお願いいたします。

Copyright 2008 by IPSJ 2008/3/13

18

## 補足資料編

Copyright 2008 by IPSJ 2008/3/13

## ITBOKのユニット名、コア時間数(1/2)

19

ITF. IT基礎 (33時間)	IM. 情報管理 (34時間)
ITF1. ITの一般的なテーマ (17)	IM1. 情報管理の概念と基礎 (8)
ITF2. 組織の問題 (6)	IM2. データベース問合わせ言語 (9)
ITF3. ITの歴史 (3)	IM3. データアーキテクチャ (7)
ITF4. IT分野(学科)とそれに関連のある分野(学科) (3)	IM4. データモデリングとデータベース設計 (6)
ITF5. 応用領域 (2)	IM5. データと情報の管理 (3)
ITF6. ITにおける数学と統計学の活用 (2)	IM6. データベースの応用分野 (1)
HCI. ヒューマンコンピュータインタラクション (20時間)	IPT. 技術を統合するためのプログラミング (24時間)
HCI1. 人的要因 (6)	IPT1. システム間通信 (5)
HCI2. アプリケーションにおけるHCIの側面 (3)	IPT2. データ割り当てと交換 (5)
HCI3. 人間中心の評価 (3)	IPT3. 統合的コーディング (4)
HCI4. 効果的なインタフェースの開発 (3)	IPT4. スクリプティング手法 (4)
HCI5. アクセシビリティ (2)	IPT5. ソフトウェアセキュリティの実現 (4)
HCI6. 新しい技術 (2)	IPT6. 種々の問題 (1)
HCI7. 人間中心のソフトウェア (1)	IPT7. プログラミング言語の概要 (1)
IAS. 情報保証と情報セキュリティ (23時間)	NET. ネットワーク (20時間)
IAS1. 基礎的な問題 (3)	NET1. ネットワークの基礎 (3)
IAS2. 情報セキュリティの仕組み(対策) (5)	NET2. ルーティングとスイッチング (8)
IAS3. 運用上の問題 (3)	NET3. 物理層 (6)
IAS4. ポリシー (3)	NET4. セキュリティ (2)
IAS5. 攻撃 (2)	NET5. アプリケーション分野 (1)
IAS6. 情報セキュリティ分野 (2)	NET6. ネットワーク管理
IAS7. フォレンジクス(情報証換論) (1)	PF. プログラミング基礎 (38時間)
IAS8. 情報の状態 (1)	PF1. 基本データ構造 (10)
IAS9. 情報セキュリティサービス (1)	PF2. プログラミングの基本的構成要素 (9)
IAS10. 脅威分析モデル (1)	PF3. オブジェクト指向プログラミング (9)
IAS11. 脆弱性 (1)	PF4. アルゴリズムと問題解決 (6)
	PF5. イベント駆動プログラミング (3)
	PF6. 再帰 (1)

Copyright 2008 by IPSJ  
2008/3/13

## ITBOKのユニット名、コア時間数(2/2)

20

PT. プラットフォーム技術 (14時間)	SP. 社会的な観点とプロフェッショナルとしての課題 (23時間)
PT1. オペレーティングシステム (10)	SP1. プロフェッショナルとしてのコミュニケーション (5)
PT2. アーキテクチャと機構 (3)	SP2. コンピュータの歴史 (3)
PT3. コンピュータインフラストラクチャ (1)	SP3. コンピュータを取り巻く社会環境 (3)
PT4. デプロイメントソフトウェア	SP4. チームワーク (3)
PT5. ファームウェア	SP5. 知的財産権 (2)
PT6. ハードウェア	SP6. コンピュータの法的问题 (2)
SA. システム管理とメンテナンス (11時間)	SP7. 組織の中のIT (2)
SA1. オペレーティングシステムの導入と運用 (4)	SP8. プロフェッショナルとしての倫理的問題と責任 (2)
SA2. アプリケーションの導入と運用 (3)	SP9. プライバシーと個人の自由 (1)
SA3. 管理作業 (2)	WS. Webシステムとその技術 (21時間)
SA4. 管理分野 (2)	WS1. Web技術 (10)
SIA. システムインテグレーションとアーキテクチャ (21時間)	WS2. 情報アーキテクチャ (4)
SIA1. 要求仕様 (6)	WS3. デジタルメディア (3)
SIA2. 調達/手配 (4)	WS4. Web開発 (3)
SIA3. インテグレーション (3)	WS5. 脆弱性 (1)
SIA4. プロジェクト管理 (3)	WS6. ソーシャルソフトウェア
SIA5. テストと品質保証(QA) (3)	合計学習時間 282 時間
SIA6. 組織の特性 (1)	
SIA7. アーキテクチャ (1)	

Copyright 2008 by IPSJ

2008/3/13

# IT分野のカリキュラム作成ガイドライン

21

- 科目コード  
エリアの略号(ITFなど)と番号で表す
- 科目名 (J97と同じ)  
BOKのエリアの名称を参考に同じでなくても構わない
- 単位数 (J97の時間数と同じ)  
時間数は13コマ×90分=2単位を想定、公開カリキュラムは15コマ
- 目的 (J97と同じ)  
最後に「～を目的とする。」で終わる。50～100文字程度
- 概要 (J97と同じ)  
各エリアのアブストラクトの流用。100～200文字程度
- 目標 (新たに追加)  
学習成果から流用(ID付与)。最後に「～ができる。」で終わる。  
評価Cの基準(60点)で書く
- 講義項目 (J97と同じ)  
トピックと学習成果を混ぜて文書化(新規作成が必要)。  
BOKとの対応を示すため、学習成果のIDを併記する  
コマ単位に、15回分を作成  
初回には、1回目は30分程度のガイダンスを入れ、シラバスに「目的と概要および授業の進め方について説明する」と書く。途中の  
回には「中間試験」や「演習」などを入れるか、14回目に「重要事項のまとめ」を入れる。  
15回目は「期末試験」とする。先生の視点で書く(～を説明する、～の演習を行う(基準的な文末の形)  
各項目は、50～150文字
- 先修、関連科目 (J97と同じ)  
科目名を書く
- 授業方法 (J97の実施方法)  
講義中心/演習
- 教科書・参考書 (J97と同じ)
- 成績評価方法・評価基準 (新たに追加)  
期末試験○%、レポート課題○% などと書く
- 備考 (J97と同じ)  
Excelで雛形を作る、議論(コメント)用の列を作っておく  
レビュはA3横の様式で行う

Copyright 2008 by IPSJ 2008/3/13

## GEBOK (一般情報処理教育の知識体系)

一般情報処理教育委員会  
委員長 河村一樹

## 一般情報処理教育の定義

- 大学の教養教育としての情報教育
- 「一般」は、大学での「一般教育(語学, 数学, 社会学...)」の一環としての位置づけを意味
- 高等教育における一般的な教養の意味で、専門的な学習以外のレベルで、情報に関する学習を捉えたもの
- 一般情報処理教育を、GE(General Education)と略す

IPSJ第70回全国大会シンポジウム  
(4)

2

## GEのカリキュラム策定(1)

- 平成3-4年度報告(大岩委員会)



- コンピュータリテラシー教育(操作教育ではなく、原理・概念教育を)
- 「プログラミング」教育(かぎ括弧つき)
- 教養・概念教育(頻出概念を題材に)

IPSJ第70回全国大会シンポジウム  
(4)

3

## GEのカリキュラム策定(2)

- 平成12-13年度報告(川合委員会)



- 全国規模でのGEに関する調査実施
- 中核的科目: 「情報とコンピューティング」, 「情報と社会」(各2単位)
- 補完的科目: 5科目分用意

IPSJ第70回全国大会シンポジウム  
(4)

4

## GEの教科書出版

- 川合委員会の各委員が分担執筆



- オーム社IT Textシリーズとして発刊
- いずれもカリキュラムに準拠した内容を展開
- 各々半期の講義(1部演習含む)2単位を想定

IPSJ第70回全国大会シンポジウム  
(4)

5

## GEBOKの策定(1)

- 一般情報処理教育の知識体系を、**GEBOK** (General Education Body Of Knowledge)と呼ぶ
- 川合委員会が策定した科目群(中核的科目, 補完的科目)のシラバスを考慮した上で, BOKを構築
- 当初J07プロジェクト(CE, CS, SE, IS, IT)には含まれていなかったが, 非情報系学生向けの情報教育としてGEについても公開すべきということ, 昨年9月以降からプロジェクトに参加

副専攻も対象に

IPSJ第70回全国大会シンポジウム  
(4)

6

## GEBOKの策定(2)

- メンバー構成  
委員長: 河村一樹(東京国際大)  
幹事: 駒谷昇一(筑波大大学院), 立田ルミ(獨協大), 大郎洋子(清和大)  
委員: 川合慧(放送大), 松浦敏雄(大阪市立大大学院), 山下和之(山梨大), 和田勉(長野大), 中西通雄(大阪工大), 山口和紀(東京大), 綾皓二郎(石巻専修大), 富樫敦(宮城大), 北上始(広島市立大大学院), 岡田正(津山工業高専), 吉田典弘(相模女子大短大部), 辰己丈夫(東京農工大), 藤井康雄(中部大)

IPSJ第70回全国大会シンポジウム  
(4)

7

## GEBOKの構成(1)

- GEの教育目標  
将来, 高度情報社会において中核となる大学生に対して, 情報およびコンピュータに関する基礎理論や概念および応用知識を理解させるとともに, それらを自由自在に活用できる能力を身につけさせること
- エリア構成  
上記の教育目標実現のため, H/WからS/W領域, 基礎理論から抽象化(概念, モデリング)さらには実現技術まで, それぞれをバランスよく網羅

IPSJ第70回全国大会シンポジウム  
(4)

8

## GEBOKの構成(2)

- 各エリアのBOK構成
  - ・エリア略称, エリア名[コアの学習時間数]
  - ・教育目標: 教育を行う意義・思想・コンセプト, 教育する側の立場から記述
  - ・ユニット: 必選区分(コアとなる必修は , 選択は ), コアの学習時間数
  - ・学習目標: 学習者がどれだけ知識を理解でき, 技能を習得できたかを記述

## GEBOKの構成(3)

- 各エリアのBOK構成
  - ・エリア略称, エリア名[コアの学習時間数]
  - ・教育目標: 教育を行う意義・思想・コンセプト, 教育する側の立場から記述
  - ・ユニット: 必選区分(コアとなる必修は , 選択は ), コアの学習時間数
  - ・学習目標: 学習者がどれだけ知識を理解でき, 技能を習得できたかを記述

## GEBOKの構成(4)

- GEBOKの全体構成
  - GE-GUI 科目ガイダンス[コア 1時間]
  - GE-ICO 情報とコミュニケーション[コア 3時間]
  - GE-DIG 情報のデジタル化[コア 4時間]
  - GE-CEO コピューティングの要素と構成[コア 4時間]
  - GE-ALP アルゴリズムとプログラミング[コア 7時間]
  - GE-DMO データモデリングと操作[コア 5時間]
  - GE-INW 情報ネットワーク[コア 7時間]
  - GE-INS 情報システム[コア 6時間]
  - GE-ISS 情報倫理とセキュリティ[コア 7時間]
  - GE-CLI コンピュータリテラシー補講 完全な選択

## GEBOKの内容(1)

- GE-GUI 科目ガイダンス[コア 1時間]
  - GE-GUI1 当該大学のネットワーク環境と情報倫理規定[1]
- GE-ICO 情報とコミュニケーション[コア 3時間]
  - GE-ICO1 情報と人間のかかわり[1], GE-ICO2 コミュニケーションの基礎概念とモデル[1], GE-ICO3 人間対コンピュータのHCI [1], GE-ICO4 メッセージの理解, GE-ICO5 HCI機器, GE-ICO6 GUI, GE-ICO7 3次元UI
- GE-DIG 情報のデジタル化[コア 4時間]
  - GE-DIG1 符号化の原理[1], GE-DIG2 数値・文字の符号化[1], GE-DIG3 アナログ情報からデジタル情報へ[2], GE-DIG4 符号圧縮, GE-DIG5 情報理論

## GEBOKの内容(2)

- GE-CEO コンピューティングの要素と構成[コア 4時間]  
GE-CEO1 コンピュータの構成[1], GE-CEO2 論理回路と論理演算[1], GE-CEO3 ソフトウェアの構成要素[1], GE-CEO4 コンピュータの動作原理[1], GE-CEO5 論理代数と論理回路, GE-CEO6 オペレーティングシステム, GE-CEO7 プログラミング言語と言語処理方式
- GE-ALP アルゴリズムとプログラミング[コア 7時間]  
GE-ALP1 アルゴリズムとプログラム[7], GE-ALP2 いろいろなアルゴリズム, GE-ALP3 アルゴリズムの良し悪し, GE-ALP4 扱いにくい問題
- GE-DMO データモデリングと操作[コア 5時間]  
GE-DMO1 モデル化の考え方[1], GE-DMO2 モデル化の

IPSJ第70回全国大会シンポジウム  
(4)

13

## GEBOKの内容(3)

- 特性[1], GE-DMO3 モデル化の実例[3], GE-DMO4 状態遷移モデル, GE-DMO5 グラフ, GE-DMO6 データ構造とアルゴリズム
- GE-INW 情報ネットワーク[コア 7時間]  
GE-INW1 情報ネットワークでできること[1], GE-INW2 ネットワークの構成[2], GE-INW3 インターネット[1], GE-INW4 ネットワークの仕組み[1], GE-INW5 インターネットサービス[2]
  - GE-INS 情報システム[コア 6時間]  
GE-INS1 情報行為と情報システム[1], GE-INS2 情報システム事例[1], GE-INS3 企業活動と情報システム[2], GE-INS4 社会基盤としての情報システム[2]

IPSJ第70回全国大会シンポジウム  
(4)

14

## GEBOKの内容(4)

- GE-ISS 情報倫理とセキュリティ[コア 7時間]  
GE-ISS1 社会で利用される情報技術[1], GE-ISS2 インターネット社会における問題[1], GE-ISS3 情報発信のマネージメント[1], GE-ISS4 知的財産権・個人情報・プライバシー[1], GE-ISS5 情報セキュリティ[2], GE-ISS6 パソコンのセキュリティ管理[1]
- GE-CLI コンピュータリテラシー補講  
GE-CLI1 コンピュータの基本操作, GE-CLI2 表計算によるデータ処理, GE-CLI3 プレゼンテーション, GE-CLI4 電子メール, GE-CLI5 WWWによる情報検索  
先修条件とする

IPSJ第70回全国大会シンポジウム  
(4)

15

## 今後について

- 策定したGEBOKをもとに,具体的なカリキュラムを提案  
中核的科目として2単位だけの場合のカリキュラムおよび4単位の場合のカリキュラム,補完的科目のカリキュラム
- 一般情報処理教育における支援環境(教授法,副教材,学習ツール,例題,課題,試験問題案など)の整備

IPSJ第70回全国大会シンポジウム  
(4)

16

## 非情報専門学科 カリキュラム標準(副専攻)

笈 捷彦

早稲田大学理工学術院  
基幹理工学部情報理工学科  
情報処理学会情報処理教育委員会委員長

## IT人材と大学卒業生

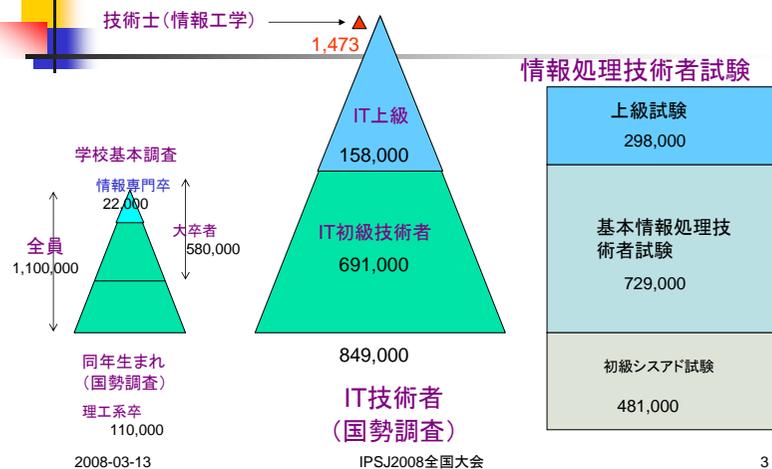
- IT人材についての統計がない
- 大学卒業生中のIT専門者の統計もない
- いくつかの統計の張り合わせると...

2008-03-13

IPSJ2008全国大会

2

## IT人材



## 情報専門学科

- 統計はない
- 理工系情報学科協議会 参加150学科
- 学科平均80名として高々12,000

2008-03-13

IPSJ2008全国大会

4



## カリキュラム標準が必要なものは

- 一般情報教育 – 全大学生
- 理工系基礎としての情報教育
- 副専攻としての情報処理教育 ←

一般情報教育はJ07最終報告書に合本

理工系基礎、副専攻は2008年度に扱う(予定)