

2006 年度オープンソースソフトウェア活用基盤整備事業
OSS 技術教育のためのモデルカリキュラムに関する調査

調査5

モデルカリキュラムの提言

調査報告書

【概要版】

2007年8月

独立行政法人 情報処理推進機構

【本調査結果のポイント】

提言に当たっての問題意識

- 我が国においては、OSS 技術者数だけでなく、より高いレベルの OSS 技術者の育成が求められる。このためには、基礎学力を習得する大学・高専・専修学校生等に対する、体系だった、よりレベルの高い OSS 技術教育が必要である。また、OSS 技術教育の効果は、単に OSS に関するスキルを習得させるだけでなく、IT の基礎技術・基礎理論の習得、応用力を持ち革新的なことに能動的に挑戦する姿勢やスキルを身につけることにも繋がるため、産業界から求められている高度 IT 人材の育成に適した手段とも言えよう。
- こうしたことから、次の2点を基本方針と位置づけ、OSS 技術者の育成に向けて、求められる人材像、モデルカリキュラム、コースウェアについて提言する。
 - ① 新卒入社時の IT 人材では、OSS 技術者として加速度的に育成することを主眼に設計し、ITSS のレベル 2 の達成を目指す。
 - ② 中堅 IT 人材の育成では、4 職種別 (IT サービスマネジメント、アプリケーションスペシャリスト (エンタープライズ系)、アプリケーションスペシャリスト (組み込み系)、IT スペシャリスト) に企業が期待するスキルレベルの達成を目指す。

大学・高専・専修学校等を想定した OSS モデルカリキュラム

- 人材像として、IT サービスマネジメント人材、アプリケーション開発人材 (エンタープライズ系)、アプリケーション開発人材 (組み込み系)、IT スペシャリスト人材を設定。
- 27 の OSS 関連スキルの習得に応じた 53 科目を、全ての人材に共通する「基礎科目」、各人材毎に必修となる「応用科目」、各人材毎に必修ではないが習得が望ましい「選択科目」として配置し、モデルカリキュラムとした。

企業の教育関連部門・IT研修機関を想定した OSS モデルカリキュラム

- 人材像として、IT スキル標準 (ITSS) で描かれている IT サービスマネジメント、アプリケーションスペシャリスト (エンタープライズ系、組み込み系)、IT スペシャリストを目標像として設定。
- 27 の OSS 関連スキルにおいて、企業が各職種の中堅 IT 人材に求めるスキルレベルを達成するために必要な科目を習得できるモデルカリキュラムとした。

コースウェアの提言

- 人材像及びその達成のためのモデルカリキュラムと関連づけ、27 の OSS 関連スキルの習得に相応しいと思われるコースウェアを提言した。
- なお、提言するコースウェアは、スキル別になっており、複数のスキルを組み合わせつつ、実際の業務で活用するケースには対応していない点に注意が必要である。
- このため、大学・高専・専修学校等を想定した OSS モデルカリキュラムにおいては、PBL (Project Based Learning) や高度なインターンシップ を活用したカリキュラムも、併せて検討することが望ましい。

- 一方、企業の教育関連部門・IT研修機関を想定した OSS モデルカリキュラムにおいては、業務密着型の OJT (On the Job Training) を通じて、実際のプロジェクト遂行の中で、個別に習得したスキルを横断的且つ体系的に学び、活用していく場も必要である。
- 以上の点を踏まえて、提言した OSS モデルカリキュラムやコースウェアが、大学・高専・専修学校等や企業の教育関連部門・IT研修機関において、積極的且つ効果的に活用されることを期待する。

1. 本提言に当たっての問題意識

調査 1 及び 2 では、ユーザ企業及び SI 事業者等が、自社の OSS 技術者に期待する OSS スキルレベルと実際のスキルレベルにギャップが存在し、特に、「求められるレベルが高く、ギャップの大きなスキル」を重点的に向上させて行く必要性が認識された。

調査 3 では、国内で OSS 技術教育に先進的な取組をしている大学・専修学校や研修機関が出現し、様々な OSS 関連スキルを相応のレベルで提供し始めていることが分かったが、今後、企業や官公庁などで OSS の利用が広がり、OSS 技術者の需要がいつそう高まることを考えると、特に、大学・専修学校における OSS 技術教育の裾野を広げていく必要性が認識された。

さらに調査 4 では、中国及び韓国との比較を行った。日中韓とも、調査対象とした教育機関は OSS 技術教育に積極的に取り組んでいたが、その輩出数については違いが見られた。OSS 技術者の輩出数については統計データが存在しないが、IT 関連人材全体の輩出数をみると、日本の大学・専修学校の電気通信工学関連の卒業生数は年間約 4.1 万人と推定されるのに対して、中国においては IT 系学科の年間卒業生数が約 47 万人となっている。また、韓国では同じく約 7.3 万人となっている。日本の場合は、社会科学系等の分野においても IT 関連の学科は存在し、これらを含めた公式統計は存在しないため、単純な比較は出来ないものの、人口や大学進学率を考慮すると、中国や韓国に比べて日本の IT 関連人材の輩出数は少ないのではないかと推察される。IT 関連人材の輩出数の違いを、そのまま OSS 技術者の輩出数の違いと判断することは出来ないが、OSS 技術者についても、IT 関連人材と比較的近い傾向があるのではないかとと思われる。

こうしたことから、我が国においては、OSS 技術者数だけでなく、より高いレベルの OSS 技術者の育成が求められる。このためには、基礎学力を習得する大学・高専・専修学校生等に対する、体系だった、よりレベルの高い OSS 技術教育が必要であろう。また、OSS 技術教育の効果は、単に OSS に関するスキルを身につけさせるだけではない。すなわち、OSS は実用的なソフトウェアであるとともに、それ自体がコンセンサスを得た基礎技術であり、ソースコードから理解する教育を受けることで、基礎技術・基礎理論の習得が可能となるだけでなく、応用力を持ち革新的なことに能動的に挑戦する姿勢やスキルを身につけることにも繋がる。こうしたことから、OSS 技術教育は、産業界から求められている高度 IT 人材の育成に適した手段とも言えよう¹。

このような問題意識に立ち、本提言では次の 2 点を基本方針と位置づけ、OSS 技術者の育成に向けて、求められる人材像、モデルカリキュラム、コースウェアについて提言する。

- 新卒入社時の IT 人材の育成については、OSS 技術者として加速度的に育成することを主眼に設計。具体的には、大学・高専・専修学校等において ITSS のレベル 2 の達成を目指した育成を行う。
- 中堅 IT 人材の育成については、4 職種別 (IT サービスマネジメント、アプリケーションスペシャリスト (エンタープライズ系)、アプリケーションスペシャリスト (組み込み系)、IT スペシャリスト) に企業が期待するスキルレベルの達成を目指した育成を行う。

¹ 大谷真:オープンソース事情:OSS 人材育成,情報処理,Vol.47,No.11,pp.1250-1251 (Nov.2006)

II. 人材像及びモデルカリキュラムの提言

1. 大学・高専・専修学校等を想定した OSS モデルカリキュラム

(1) 人材像

大学・高専・専修学校等において OSS に関する講義を受講し、企業において新卒入社時から OSS 技術者として活躍する人材として、次の 4 つを想定している。

IT サービスマネジメント(旧オペレーション)人材

大学・高専・専修学校等で情報、工学、電子系の学部学科に在籍し、将来 OSS を活用した職務に就くことを志向。

在学中は、OSS の概要や Linux の基本操作に関する知識の他に、特に法務に関する分野、暗号化、ネットワーク管理に関わる分野を体系的に習得し、将来のための基礎知識を備える。

学部学科卒業後は、ハードウェア、ソフトウェア、施設、障害解析に関連する専門技術を活用し、リアルタイム性を必要とするシステム監視業務、ビル監視業務など、OSS の中身を熟知しサポートができる技術者として顧客の設備に合致したハードウェアの導入、ソフトウェアの導入、カスタマイズ、保守及び修理を実施するとともに遠隔保守を実施することを目指す人材。

アプリケーション開発人材(エンタープライズ系)

大学・高専・専修学校等で情報、工学、電子系の学部学科に在籍し、将来 OSS を活用した職務に就くことを志向。

在学中は、OSS 概要や Linux の基本操作に関する知識の他に、特に Java や Light Weight Language に関するプログラミング知識、RDB に関する基礎、RDB システム管理、Linux のシステム管理に関する知識を体系的に習得し、将来のための基礎知識を備える。

学部学科卒業後は、OSS を活用した基幹業務系のアプリケーション開発に関する専門技術を活用し、OSS を使いこなせてシステム構築ができる技術者として業務上の課題解決に関わる業務アプリケーションの設計、開発、構築、導入、テスト及び保守を実施することを目指す人材。

アプリケーション開発人材(組み込み系)

大学・高専・専修学校等で情報、工学、電子系の学部学科に在籍し、将来 OSS を活用した職務に就くことを志向。

在学中は、OSS の概要や Linux の基本操作に関する知識の他に、特に組み込みシステム、組み込み開発環境、組み込みアプリケーション開発に関する知識、組み込みシステム最適化に関する知識を体系的に習得し、将来のための基礎知識を備える。

学部学科卒業後は、OSS を活用した組み込みソフトウェア開発に関する専門技術を活用し、車載器製品、携帯端末、デジタル家電製品等のアプリケーション開発者として、市場に受け入れられる組み込みソフトウェアの仕様決定、設計、開発を実施することを目指す人材。

IT スペシャリスト人材

大学・高専・専修学校等で情報、工学、電子系の学部学科に在籍し、将来 OSS を活用した職務に就くことを志向。

在学中は、OSS の概要や Linux の基本操作に関する知識の他に、特に Linux カーネル、Linux システム管理、ネットワークサーバ管理、ネットワークアーキテクチャ、ネットワーク管理、RDB システム管理、分散アーキテクチャ、クラスタシステム構築に関する知識などを幅広く習得し、将来のための基礎知識を備える。

学部学科卒業後は、ハードウェア、ソフトウェア関連の専門技術を活用し、複数の OSS を組み合わせることにより高度で複雑な実応用システムを構築できるいわば即戦力技術者や、顧客の環境に最適なシステム基盤の設計、構築、導入を実施することを目指す人材。

(2)OSS モデルカリキュラム

これら 4 つの OSS 技術者を加速度的に育成するために、大学・高専・専修学校等における実施が望ましいと思われるモデルカリキュラムについて提言する。

具体的に次ページ以降に示すが、調査 1 及び 2(特に高いレベルが求められる調査 2(SI 事業者等に対するアンケート調査))の結果を踏まえ、次のような考え方に拠って設計を行った。

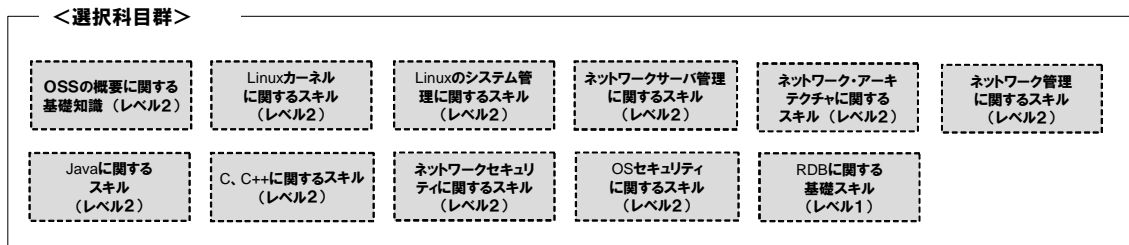
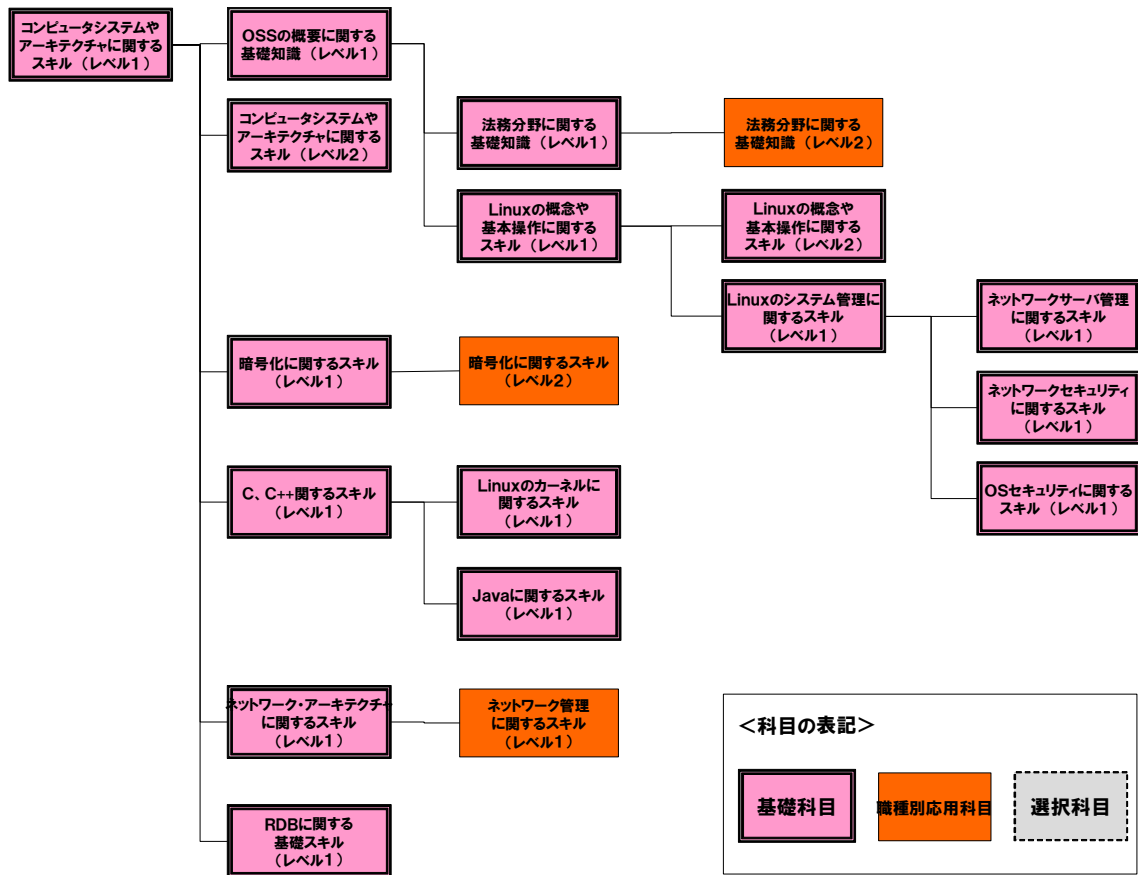
- ① OSS の基礎力を身につけさせる観点から学生共通に教えるべきと思われるものを「基礎科目」として抽出。
- ② 次に、「IT サービスマネジメント人材」「アプリケーション開発人材(エンタープライズ系)」「アプリケーション開発人材(組み込み系)」「IT スペシャリスト人材」として、各々必修として学んで欲しいものを「応用科目」として抽出。さらに、必修ではないが習得が望ましい科目を「選択科目」とする。

図表・1 大学・高専・専修学校等を想定した OSS モデルカリキュラム(総括)

| スキル区分 | スキル名 | スキルレベル | |
|---------|------------------------------|----------------|----------------|
| | | レベル1 | レベル2 |
| 基礎 | OSSの概要に関する知識 | ピンク | グレー |
| | 法務分野に関する基礎知識 | ピンク | オレンジ |
| | コンピューターシステム やアーキテクチャに関するスキル | ピンク | ピンク |
| | 分散アーキテクチャに関するスキル | グレー | 青 |
| システム | Linuxの概念や基本操作に関するスキル | ピンク | ピンク |
| | Linuxのカーネルに関するスキル | ピンク | 青 |
| | Linuxのシステム管理に関するスキル | ピンク | 緑 オレンジ 青 |
| | Linuxのシステムプログラミングに関するスキル | 緑 オレンジ 青 | グレー |
| | ネットワークサーバ管理に関するスキル | ピンク | 青 |
| | クラスタシステム構築に関するスキル | 青 | グレー |
| ネットワーク | ネットワーク・アーキテクチャに関するスキル | ピンク | 青 |
| | ネットワーク管理に関するスキル | オレンジ | グレー |
| プログラミング | Javaに関するスキル | ピンク | 緑 オレンジ |
| | C、C++に関するスキル | ピンク | 緑 オレンジ |
| | Light Weight Languageに関するスキル | 青 緑 | グレー |
| 開発体系 | 開発フレームワークに関するスキル | 青 緑 | グレー |
| | 開発ツールに関するスキル | 青 オレンジ | グレー |
| | 統合開発環境に関するスキル | 青 オレンジ | グレー |
| セキュリティ | 暗号化に関するスキル | ピンク | オレンジ |
| | ネットワークセキュリティに関するスキル | ピンク | グレー |
| | OSセキュリティに関するスキル | ピンク | グレー |
| RDB | RDBに関する基礎スキル | ピンク | 緑 オレンジ 青 |
| | RDBシステム管理に関するスキル | 青 緑 | 青 |
| 組み込みSW | 組み込みシステムに関するスキル | オレンジ | グレー |
| | 組み込み開発環境に関するスキル | オレンジ | グレー |
| | 組み込みアプリケーション開発に関するスキル | オレンジ | グレー |
| | 組み込みシステム最適化に関するスキル | オレンジ | グレー |

| | | |
|------|-----------------------------|----------|
| ピンク | 基礎科目 | 16 科目 |
| オレンジ | ITサービスマネジメント向け応用科目 | 3 科目 |
| 緑 | アプリケーション開発(エンタープライズ系)向け応用科目 | 10 科目 |
| オレンジ | アプリケーション開発(組み込み系)向け応用科目 | 11 科目 |
| 青 | ITスペシャリスト向け応用科目 | 15 科目 |
| グレー | 選択科目 | 11~18 科目 |

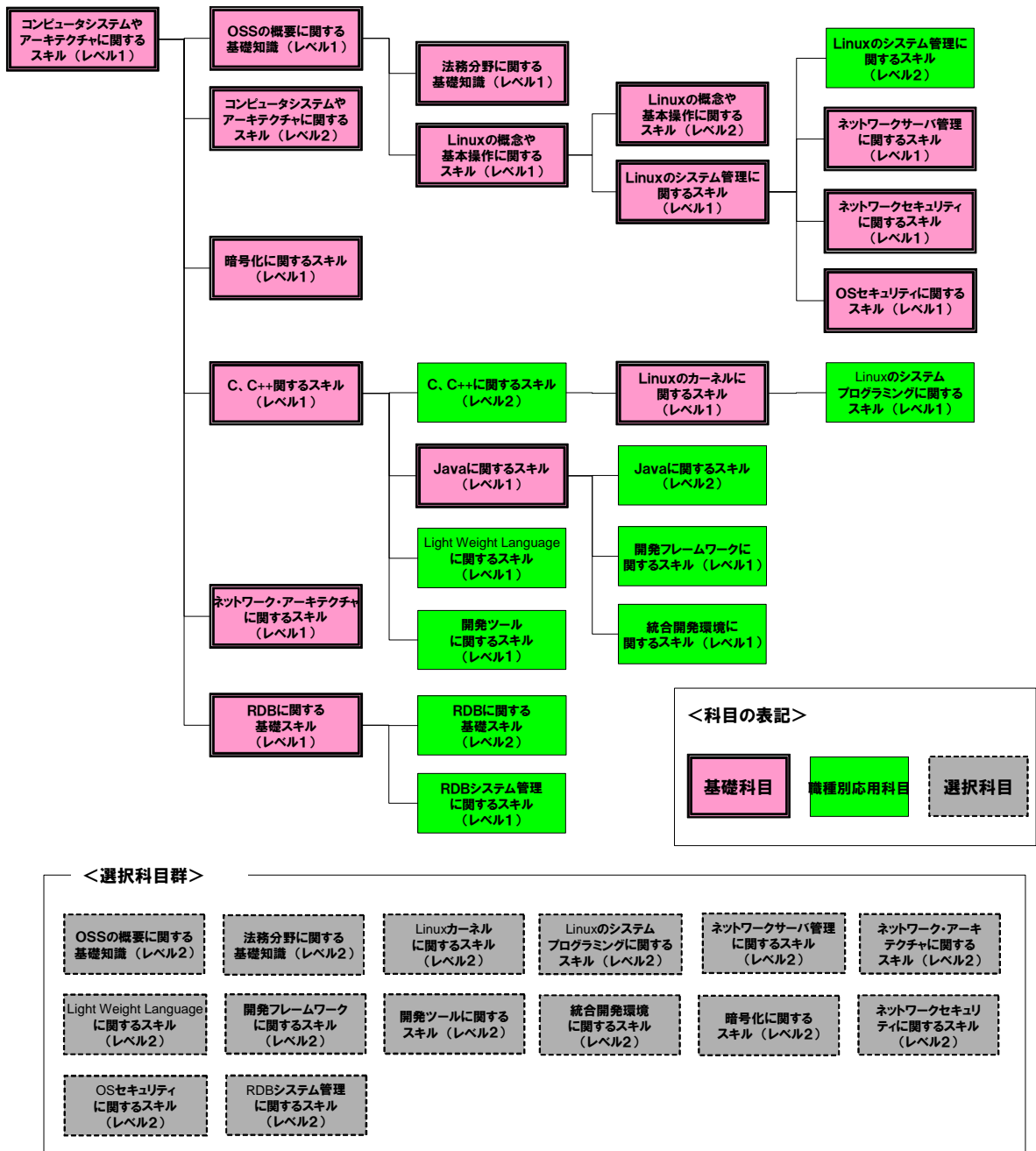
図表・2 大学・高専・専修学校等を想定した OSS モデルカリキュラム(IT サービスマネジメント人材)



<科目数>

| | |
|--------------------|------|
| 基礎科目 | 16科目 |
| ITサービスマネジメント向け応用科目 | 3科目 |
| 選択科目 | 11科目 |

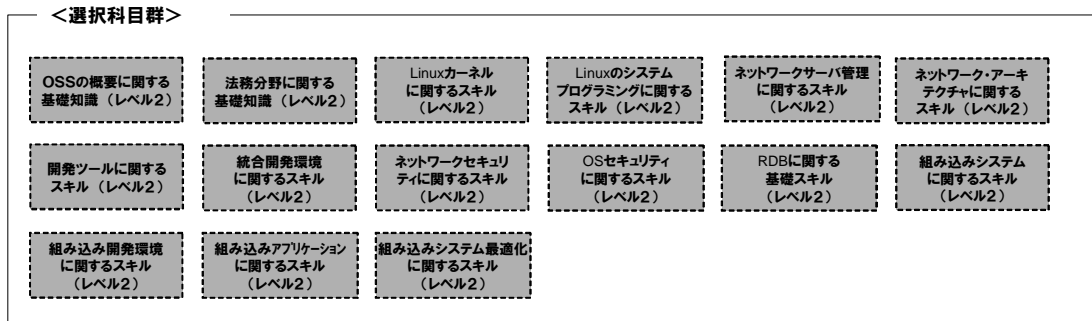
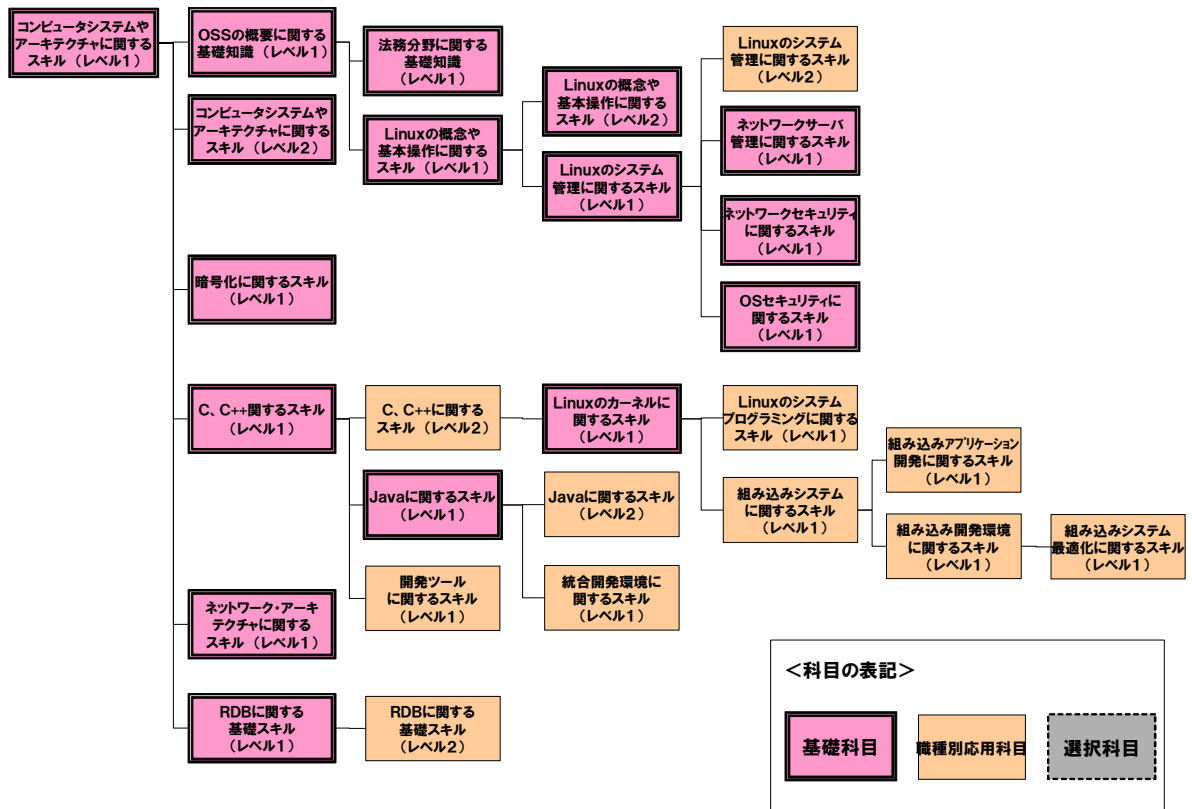
図表・3 大学・高専・専修学校等における OSS モデルカリキュラム(アプリケーション開発人材(エンタープライズ系))



<科目数>

| | |
|---------------------------------|------|
| 基礎科目 | 16科目 |
| アプリケーション開発(エンタープライズ系)向け 応用科目 | 10科目 |
| 選択科目 | 14科目 |

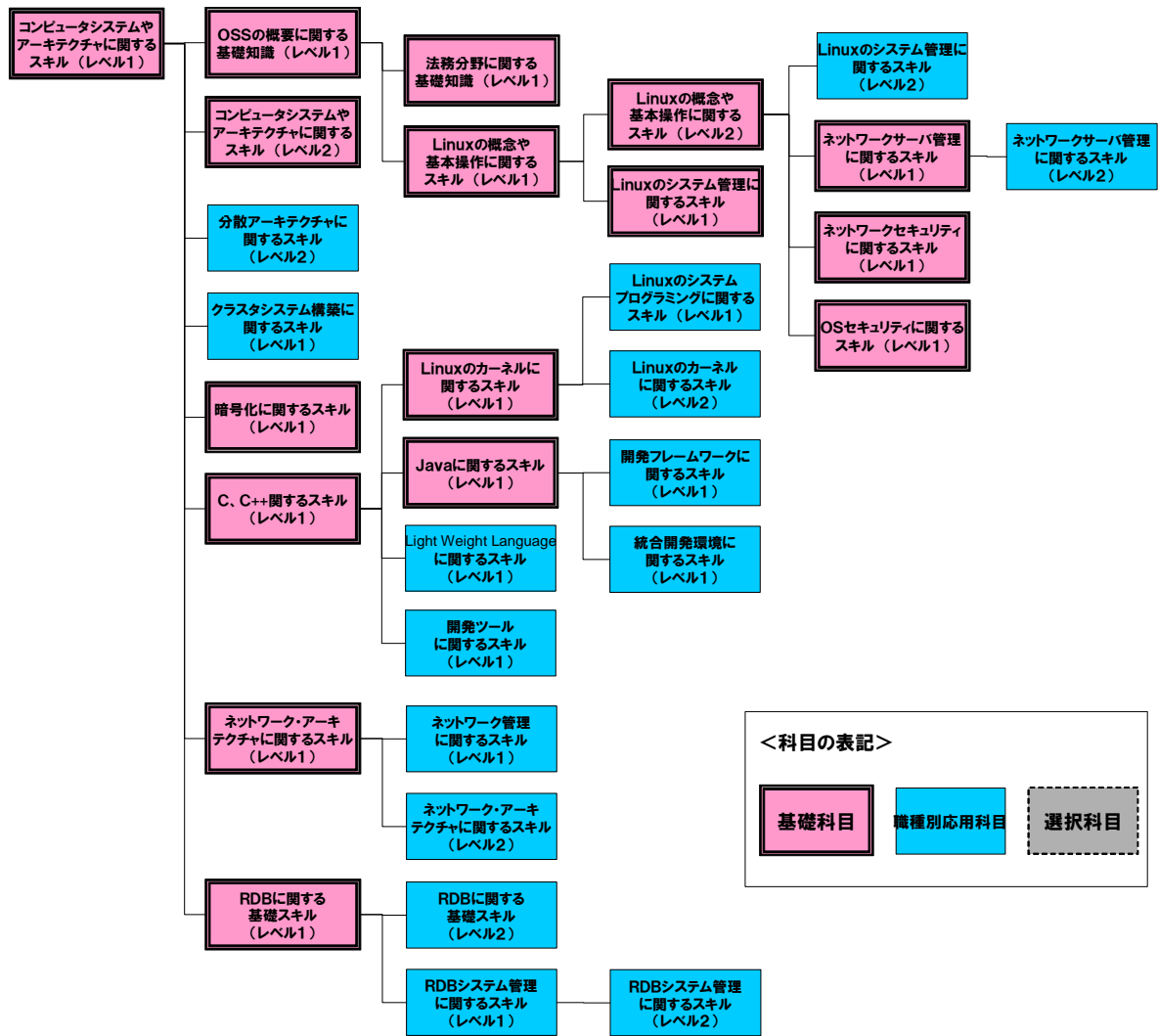
図表・4 大学・高専・専修学校等における OSS モデルカリキュラム(アプリケーション開発人材(組み込み系))



<科目数>

| | |
|-----------------------------|------|
| 基礎科目 | 16科目 |
| アプリケーション開発(組み込み系)向け 応用科目 | 11科目 |
| 選択科目 | 15科目 |

図表・5 大学・高専・専修学校等における OSS モデルカリキュラム (IT スペシャリスト人材)



<科目の表記>

基礎科目 (Basic Subject) 職種別応用科目 (Specialized Subject) 選択科目 (Elective Subject)

<選択科目群>

| | | | | | |
|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|
| OSSの概要に関する基礎知識 (レベル2) | 法務分野に関する基礎知識 (レベル2) | Linuxのシステムプログラミングに関するスキル (レベル2) | クラスタシステム構築に関するスキル (レベル2) | ネットワーク管理に関するスキル (レベル2) | Javaに関するスキル (レベル2) |
| C, C++に関するスキル (レベル2) | Light Weight Languageに関するスキル (レベル2) | 開発フレームワークに関するスキル (レベル2) | 開発ツールに関するスキル (レベル2) | 統合開発環境に関するスキル (レベル2) | 暗号化に関するスキル (レベル2) |
| ネットワークセキュリティに関するスキル (レベル2) | OSセキュリティに関するスキル (レベル2) | 組み込みシステムに関するスキル (レベル2) | 組み込み開発環境に関するスキル (レベル2) | 組み込みアプリケーションに関するスキル (レベル2) | 組み込みシステム最適化に関するスキル (レベル2) |

<科目数>

| | |
|-----------------|------|
| 基礎科目 | 16科目 |
| ITスペシャリスト向け応用科目 | 15科目 |
| 選択科目 | 18科目 |

2. 企業の教育関連部門・IT研修機関を想定した OSS モデルカリキュラム

(1)人材像

ユーザ企業やSI事業者等におけるOSS技術を習得した中堅IT人材として活躍する人材として、次の4つを想定している。

IT サービスマネジメント

オープンソースソフトウェアを活用したIT投資活動の局面では、開発から運用・保守までの領域において、システムの運用可能性の審査、本番移行計画の審査、またシステム運用の計画、実行、監視、および障害対応管理を行なう。

また、プロジェクトチームのメンバとして、指定された管理体制と管理手順書等に従い専門業務を1～2年以上(レベル3以上の複雑性、サイズ相当)継続した経験と実績を有する。

アプリケーションスペシャリスト(エンタープライズ系、組み込み系)

オープンソースソフトウェアを活用したIT投資活動の局面では開発、運用・保守までを主な領域として、アプリケーションコンポーネントの設計・開発・運用支援・保守業務を行い、他職種と協業してアプリケーション開発計画の策定を行なう。

また、既存の作業標準やガイダンスに従い、開発チームメンバとして、担当する成果物の実施責任を持ち、プロジェクトに1回以上(レベル3の複雑性、サイズ相当)参画した経験を有する。

IT スペシャリスト

オープンソースソフトウェアを活用したIT投資活動の局面では開発、運用・保守局面において、システム・コンポーネントの分析・設計・導入構築・運用支援・保守業務を行い、他職種と協業してシステム構築計画の策定を行なう。

また、専門分野の技術チームメンバとして、顧客から要求された専門要件(性能、回復性、可用性など)を1回以上(レベル3の複雑性、サイズ相当)成功裡に達成した経験と実績を有する。

(2)OSS モデルカリキュラム

これら4つのOSS技術者を育成するため、企業の人材育成部門や企業向け研修機関における実施が望ましいと思われるモデルカリキュラムについて提言する。

具体的に次ページ以降に示すが、大学・高専・専修学校等におけるOSSモデルカリキュラムを元に、調査1及び2(特に高いレベルが求められる調査2(SI事業者等に対するアンケート調査))の結果を踏まえつつ、次のような考え方に拠って設計を行った。


- 「IT サービスマネジメント」、「アプリケーションスペシャリスト(エンタープライズ系)」、「アプリケーションスペシャリスト(組み込み系)」、「IT スペシャリスト」として、今回対象としている中堅IT人材を輩出することを目的とした場合に、各々優先的に学んで欲しい科目を抽出。
- 大学・高専・専修学校等におけるOSSモデルカリキュラムよりも更に高いレベル(レベル3)を求められているスキルを調査1及び2より選定した。更に、「ギャップが大きいもの」かつ「高いレベルが求められているもの」を、特にニーズの高い科目として抽出した。


図表・6 企業の教育関連部門・IT研修機関を想定した OSS モデルカリキュラム(IT サービスマネジメント)

| スキル区分 | スキル名 | スキルレベル | | |
|---------|------------------------------|--------|------|------|
| | | レベル1 | レベル2 | レベル3 |
| 基礎 | OSSの概要に関する知識 ※ | | | |
| | 法務分野に関する基礎知識 ※ | | | |
| | コンピューターシステムやアーキテクチャに関するスキル | | | |
| | 分散アーキテクチャに関するスキル | | | |
| システム | Linuxの概念や基本操作に関するスキル | | | |
| | Linuxのカーネルに関するスキル | | | |
| | Linuxのシステム管理に関するスキル | | | |
| | Linuxのシステムプログラミングに関するスキル | | | |
| | ネットワークサーバ管理に関するスキル | | | |
| | クラスタシステム構築に関するスキル | | | |
| ネットワーク | ネットワーク・アーキテクチャに関するスキル | | | |
| | ネットワーク管理に関するスキル | | | |
| プログラミング | Javaに関するスキル | | | |
| | C、C++に関するスキル | | | |
| | Light Weight Languageに関するスキル | | | |
| 開発体系 | 開発フレームワークに関するスキル | | | |
| | 開発ツールに関するスキル | | | |
| | 統合開発環境に関するスキル | | | |
| セキュリティ | 暗号化に関するスキル ※ | | | |
| | ネットワークセキュリティに関するスキル ※ | | | |
| | OSセキュリティに関するスキル | | | |
| RDB | RDBに関する基礎スキル | | | |
| | RDBシステム管理に関するスキル | | | |
| 組み込みSW | 組み込みシステムに関するスキル | | | |
| | 組み込み開発環境に関するスキル | | | |
| | 組み込みアプリケーション開発に関するスキル | | | |
| | 組み込みシステム最適化に関するスキル | | | |

 : 大学・高専・専修学校等を想定したOSSカリキュラムにおける「基礎科目」

 : 大学・高専・専修学校等を想定したOSSカリキュラムにおける「応用科目」

 : 大学・高専・専修学校等を想定したOSSカリキュラムにおける「選択科目」

 : 調査2での調査結果において、SI事業者等が中堅IT人材に更に高いレベルを求めているスキル

注)※印の太枠太字のスキル名は、SI事業者向けアンケートにて、SI事業者のニーズが特に高かったスキル

図表・7 企業の教育関連部門・IT研修機関を想定した OSS モデルカリキュラム
(アプリケーションスペシャリスト(エンタープライズ系))

| スキル区分 | スキル名 | スキルレベル | | |
|---------|------------------------------|--------|------|------|
| | | レベル1 | レベル2 | レベル3 |
| 基礎 | OSSの概要に関する知識 | ■ | ■ | ■ |
| | 法務分野に関する基礎知識 | ■ | ■ | |
| | コンピューターシステムやアーキテクチャに関するスキル | ■ | ■ | |
| | 分散アーキテクチャに関するスキル | ■ | ■ | |
| システム | Linuxの概念や基本操作に関するスキル | ■ | ■ | ■ |
| | Linuxのカーネルに関するスキル | ■ | ■ | |
| | Linuxのシステム管理に関するスキル ※ | ■ | ■ | |
| | Linuxのシステムプログラミングに関するスキル | ■ | ■ | ■ |
| | ネットワークサーバ管理に関するスキル | ■ | ■ | |
| | クラスタシステム構築に関するスキル | | | |
| ネットワーク | ネットワーク・アーキテクチャに関するスキル | ■ | ■ | |
| | ネットワーク管理に関するスキル | | | |
| プログラミング | Javaに関するスキル | ■ | ■ | ■ |
| | C、C++に関するスキル | ■ | ■ | ■ |
| | Light Weight Languageに関するスキル | ■ | ■ | ■ |
| 開発体系 | 開発フレームワークに関するスキル ※ | ■ | ■ | ■ |
| | 開発ツールに関するスキル | ■ | ■ | ■ |
| | 統合開発環境に関するスキル | ■ | ■ | ■ |
| セキュリティ | 暗号化に関するスキル | ■ | ■ | |
| | ネットワークセキュリティに関するスキル | ■ | ■ | |
| | OSセキュリティに関するスキル | ■ | ■ | |
| RDB | RDBに関する基礎スキル | ■ | ■ | ■ |
| | RDBシステム管理に関するスキル | ■ | ■ | ■ |
| 組み込みSW | 組み込みシステムに関するスキル | | | |
| | 組み込み開発環境に関するスキル | | | |
| | 組み込みアプリケーション開発に関するスキル | | | |
| | 組み込みシステム最適化に関するスキル | | | |

■ : 大学・高専・専修学校等を想定したOSSカリキュラムにおける「基礎科目」

■ : 大学・高専・専修学校等を想定したOSSカリキュラムにおける「応用科目」

■ : 大学・高専・専修学校等を想定したOSSカリキュラムにおける「選択科目」

■ : 調査2での調査結果において、SI事業者等が中堅IT人材に更に高いレベルを求めているスキル

注) ※印の太枠太字のスキル名は、SI事業者向けアンケートにて、SI事業者のニーズが特に高かったスキル

図表・8 企業の教育関連部門・IT研修機関を想定した OSS モデルカリキュラム
(アプリケーションスペシャリスト(組み込み系))

| スキル区分 | スキル名 | スキルレベル | | |
|---------|------------------------------|--------|------|------|
| | | レベル1 | レベル2 | レベル3 |
| 基礎 | OSSの概要に関する知識 | ■ | ■ | ■ |
| | 法務分野に関する基礎知識 | ■ | ■ | |
| | コンピューターシステムやアーキテクチャに関するスキル | ■ | ■ | |
| | 分散アーキテクチャに関するスキル | ■ | ■ | |
| システム | Linuxの概念や基本操作に関するスキル | ■ | ■ | |
| | Linuxのカーネルに関するスキル | ■ | ■ | |
| | Linuxのシステム管理に関するスキル ※ | ■ | ■ | |
| | Linuxのシステムプログラミングに関するスキル | ■ | ■ | ■ |
| | ネットワークサーバ管理に関するスキル | ■ | ■ | |
| | クラスタシステム構築に関するスキル | | | |
| ネットワーク | ネットワーク・アーキテクチャに関するスキル | ■ | ■ | |
| | ネットワーク管理に関するスキル | | | |
| プログラミング | Javaに関するスキル | ■ | ■ | ■ |
| | C、C++に関するスキル | ■ | ■ | ■ |
| | Light Weight Languageに関するスキル | | | |
| 開発体系 | 開発フレームワークに関するスキル | | | |
| | 開発ツールに関するスキル | ■ | ■ | ■ |
| | 統合開発環境に関するスキル | ■ | ■ | ■ |
| セキュリティ | 暗号化に関するスキル | ■ | ■ | |
| | ネットワークセキュリティに関するスキル | ■ | ■ | |
| | OSセキュリティに関するスキル | ■ | ■ | |
| RDB | RDBに関する基礎スキル | ■ | ■ | ■ |
| | RDBシステム管理に関するスキル | | | |
| 組み込みSW | 組み込みシステムに関するスキル | ■ | ■ | |
| | 組み込み開発環境に関するスキル | ■ | ■ | |
| | 組み込みアプリケーション開発に関するスキル | ■ | ■ | |
| | 組み込みシステム最適化に関するスキル | ■ | ■ | |

■ : 大学・高専・専修学校等を想定したOSSカリキュラムにおける「基礎科目」

■ : 大学・高専・専修学校等を想定したOSSカリキュラムにおける「応用科目」

■ : 大学・高専・専修学校等を想定したOSSカリキュラムにおける「選択科目」


■ : 調査2での調査結果において、SI事業者等が中堅IT人材に更に高いレベルを求めているスキル


注) ※印の太枠太字のスキル名は、SI事業者向けアンケートにて、SI事業者のニーズが特に高かったスキル


図表・9 企業の教育関連部門・IT研修機関を想定した OSS モデルカリキュラム(IT スペシャリスト)

| スキル区分 | スキル名 | スキルレベル | | |
|---------|------------------------------|--------|------|------|
| | | レベル1 | レベル2 | レベル3 |
| 基礎 | OSSの概要に関する知識 ※ | | | |
| | 法務分野に関する基礎知識 | | | |
| | コンピューターシステムやアーキテクチャに関するスキル | | | |
| | 分散アーキテクチャに関するスキル | | | |
| システム | Linuxの概念や基本操作に関するスキル | | | |
| | Linuxのカーネルに関するスキル ※ | | | |
| | Linuxのシステム管理に関するスキル | | | |
| | Linuxのシステムプログラミングに関するスキル | | | |
| | ネットワークサーバ管理に関するスキル | | | |
| | クラスタシステム構築に関するスキル | | | |
| ネットワーク | ネットワーク・アーキテクチャに関するスキル | | | |
| | ネットワーク管理に関するスキル | | | |
| プログラミング | Javaに関するスキル | | | |
| | C、C++に関するスキル | | | |
| | Light Weight Languageに関するスキル | | | |
| 開発体系 | 開発フレームワークに関するスキル | | | |
| | 開発ツールに関するスキル | | | |
| | 統合開発環境に関するスキル | | | |
| セキュリティ | 暗号化に関するスキル | | | |
| | ネットワークセキュリティに関するスキル ※ | | | |
| | OSセキュリティに関するスキル ※ | | | |
| RDB | RDBIに関する基礎スキル ※ | | | |
| | RDBシステム管理に関するスキル | | | |
| 組み込みSW | 組み込みシステムに関するスキル | | | |
| | 組み込み開発環境に関するスキル | | | |
| | 組み込みアプリケーション開発に関するスキル | | | |
| | 組み込みシステム最適化に関するスキル | | | |

 : 大学・高専・専修学校等を想定したOSSカリキュラムにおける「基礎科目」

 : 大学・高専・専修学校等を想定したOSSカリキュラムにおける「応用科目」

 : 大学・高専・専修学校等を想定したOSSカリキュラムにおける「選択科目」

 : 調査2での調査結果において、SI事業者等が中堅IT人材に更に高いレベルを求めているスキル

注)※印の太枠太字のスキル名は、SI事業者向けアンケートにて、SI事業者のニーズが特に高かったスキル

Ⅲ. コースウェアの提言

27 の OSS 関連スキルの習得に対応した 53 科目におけるコースウェアの提言を行う。

提案する 53 科目(レベル1が 26 科目、レベル2が 27 科目)の概要を次ページから示す。(黄色はレベル1、水色はレベル2を示す)

なお、コースウェアの提言は、レベル1及び2のみとする。レベル3については、基本的には当該スキルを業務で活用しつつ、スキルアップしていくものであり、研修等についても、具体的な業務を想定した上で、レベル1及び2で身に付けたスキルを応用して課題解決や業務推進を行うようなワークショップが主体になると考えられるため、提言するコースウェアの対象とはしない。即ち、提言するコースウェアは、スキル別になっており、複数のスキルを組み合わせつつ、実際の業務で活用するケースには対応していない点に注意が必要である。

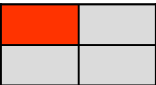
このため、大学・高専・専修学校等を想定した OSS モデルカリキュラムにおいては、PBL(Project Based Learning)²や高度なインターンシップ³を活用したカリキュラムも、併せて検討することが望ましい。即ち、学生に実際のプロジェクトで実務を経験させることは困難であるため、疑似体験の出来る仮想プロジェクトをベースとした履修を実施し、個別に習得した OSS スキルを組み合わせつつ、仮想プロジェクトの中で活用していくことも重要である。なお、こうしたカリキュラム実施の際には、先導的ITスペシャリスト育成での取り組みのような、産業界からの支援も求められよう。

一方、企業の教育関連部門・IT研修機関を想定した OSS モデルカリキュラムにおいては、業務密着型の OJT(On the Job Training)を通じて、実際のプロジェクト遂行の中で、個別に習得したスキルを横断的且つ体系的に学び、活用していく場も必要である。

以上の点を踏まえて、提言した OSS モデルカリキュラムやコースウェアが、大学・高専・専修学校等や企業の教育関連部門・IT研修機関において、積極的且つ効果的に活用されることを期待して、本調査の結語とする。

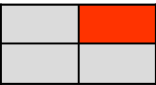
² 学習者に擬似的な開発プロジェクトを体験させたり、過去実際にあったプロジェクトの成功事例、失敗事例を当事者としてディスカッションさせることなどにより、課題解決の手法や能力を修得させる育成手法。

³ 1～2週間程度のインターンシップではなく、1ヶ月程度、実際の業務に従事しつつ実施されるインターンシップ



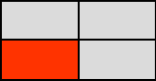
図表・10 27 の OSS 関連スキルの習得に応じた 53 科目のコースウェアの概要(1/4)

| | スキル名 | 概要 | 受講対象者、受講前提 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------|-----------------------------|--|--|----------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 基礎 | 1 OSSの概要に関する知識 | OSSの歴史と理念、代表的なOSS、標準化動向、利用分野と市場動向、OSSプロジェクトの発達と運営、OSSコミュニティへの参加、主なコミュニティ | 入門カリキュラムのため、特に規定しない。基礎的なコンピュータ科学(ITSSレベル1程度)を習得、経験しているレベルの知識を有すること。 | オープンソースの理念 | オープンソースOSの歴史 | 代表的なオープンソース | 代表的なオープンソース開発言語 | 代表的なオープンソースアプリケーション |
| | 2 法務分野に関する基礎知識 | OSS関連のライセンス等、法務面での基礎知識 | 入門カリキュラムのため、特に規定しない。基礎的なコンピュータ科学(ITSSレベル1程度)を習得、経験しているレベルの知識を有すること。 | オープンソース・ライセンスの概要 | 代表的なオープンソース・ライセンスの解説[GPL類型] | 代表的なオープンソース・ライセンスの解説[IMPL類型] | 代表的なオープンソース・ライセンスの解説[BSD類型] | 知的財産の概要(1) |
| | 3 コンピュータシステムやアーキテクチャに関するスキル | CPU、バス、DMA、I/O、POSIX、スレッド等 | 入門カリキュラムのため、特に規定しない。基礎的なコンピュータ科学(ITSSレベル1程度)を習得、経験しているレベルの知識を有すること。 | コンピュータアーキテクチャの基本 | コンピュータハードウェアの基本 | CPUアーキテクチャの基本 | ディスクと周辺機器の基本 | インタフェース技術の基本 |
| | 4 分散アーキテクチャに関するスキル | 統計確率論、トラフィック理論、RIP/OSPF、CORBA等 | 【レベル1】 ・Webやメールなどの基本的なインターネットアプリケーションの利用経験があること ・ファイル、ディレクトリ、プロセスなどのOSの基本概念を理解していること ・確率に関する初歩的な知識があること 【レベル2】 ・複数のプログラミング言語を使った経験があること | 分散アーキテクチャとは | 名前管理 | 複製管理 | 耐故障性 | セキュアチャネル |
| システム | 5 Linuxの概念や基本操作に関するスキル | 概念整理、基本操作 | コンピュータシステムやアーキテクチャに関するスキル、OSSの概要に関する基礎知識を受講済みであることが望ましい。 また、基礎的なコンピュータ科学、セキュリティ工学基礎(ITSSレベル1程度)を習得、経験を持つレベルの知識を有すること。 | Linux概要 | ファイル操作 | | ユーザの権限と管理 | |
| | 6 Linuxのカーネルに関するスキル | カーネル構造、プロセス、スレッド、スケジューラ等 | 基礎的なコンピュータ科学、セキュリティ工学基礎(ITSSレベル1程度)を習得、経験を持つレベルの知識を有すること。 | Linuxカーネル概論 | スケジューリング | 割り込みと遅延 | システムコール | プロセス管理 |
| | 7 Linuxのシステム管理に関するスキル | インストール、カーネル設定、ブート設定、ネットワーク設定、パッケージ管理、ユーザ管理、ファイル管理、サービス管理、デバイス管理、ログ管理、バックアップ等 | 本カリキュラムの「Linuxの概念や基本操作」を受講済みであること。または、同等の知識を有すること。 | Linuxシステム管理の作業概要 | Linuxシステム管理・サーバ管理 | Linuxシステム管理・ファイル/ディスク管理 | Linuxシステム管理・ユーザ管理 | Linuxシステム管理・バックアップとログ運用管理 |
| | 8 Linuxのシステムプログラミングに関するスキル | Shellプログラミング、スレッド、ファイル入出力プログラミング、ネットワークプログラミング、共有メモリ、セマフォ、キュー、問題判別等 | 本カリキュラムの「Linuxのシステム管理」を受講済みであること。または、同等の知識を有すること。 | ログイン手順とコンパイル手順 | shellプログラミング | ファイル入出力プログラミング | ファイルシステム | UNIX環境 |
| | 9 ネットワークサーバ管理に関するスキル | WEBアプリケーションサーバ、ネットワーク基盤、ファイルサーバ、トラブルシューティング等 | 本カリキュラムの「Linuxの概念や基本操作」を受講済みであること。または、同等の知識を有すること。 | ネットワークサーバの機能と特徴 | サーバシステムの導入 | ネームサーバの導入 | Webサーバの導入 | メールサーバ導入の内容と作業手順 |
| | 10 クラスタシステム構築に関するスキル | HPCやEnterprise SystemのFailSafe用等 | HAクラスタ、HPCクラスタの構築、設計を行うSE。Linuxのインストール、設定が行える。C、Fortranでのプログラミング経験者。 | クラスタシステム概論、HAクラスタ(1) | HAクラスタ(2) | HAクラスタ(3) | コンピュータシミュレーション | 並列プログラミング概論 |
| ネットワーク | 11 ネットワーク・アーキテクチャに関するスキル | TCP/IP概論 | 基礎的なコンピュータ科学、セキュリティ工学基礎(ITSSレベル1程度)を習得、経験しているレベルの知識を有すること。 | オープンネットワークの概念と仕組み | 通信の形態とプロトコル | インターネット通信の仕組み | LANネットワークの仕組み | 無線ネットワークの種類と通信の仕組み |
| | 12 ネットワーク管理に関するスキル | コンピュータネットワーク構築・運用 | 業務担当としてネットワーク運営に関わった経験があること、または担当システムの設計要件が理解できていること。 | ネットワークシステム運用の概要 | ネットワーク管理の個別項目とその内容 | ネットワークのキャパシティ管理の個別項目とその内容 | ネットワークの性能管理の個別項目とその内容 | TCP/IPの管理 |



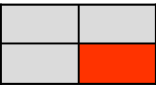
図表・11 27 の OSS 関連スキルの習得に応じた 53 科目のコースウェアの概要(2/4)

| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|----|---------------------------------|-------------------------|--|--|------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1 | オープンソースの市場動向 | オープンソースソフトウェアを用いたシステム事例 | オープンソースソフトウェアコミュニティ | オープンソースソフトウェアビジネス | オープンソースの技術情報獲得方法 | オープンソースのOSの導入と動作確認 | オープンソースのサーバ製品の導入と動作確認 | オープンソースのデスクトップ用アプリケーションの導入と動作確認 | オープンソースのサーバサイドアプリケーションの導入と動作確認 | オープンソースの仮想化ツールの導入と動作確認 |
| 2 | 知的財産の概要(2) | OSS利用上の知的財産面での考慮点 | OSS利用上の知的財産以外での法務面での考慮点 | 企業/団体等における法的リスク管理 | 法的リスクに対応したビジネス | OSS開発コミュニティが検討すべき法的リスク低減策 | OSSビジネス関連企業が検討すべき法的リスク低減策 | OSSの知的財産問題に関する訴訟/トラブル事例 | ソフトウェア特許論争 | 知的財産関連の出願のガイドライン |
| 3 | ソフトウェアアーキテクチャ | OSのアーキテクチャ | ミドルウェアの種類と特徴 | コンピュータシステムの構成 | システムアーキテクチャの活用事例 | Webシステムのアーキテクチャ | OSSを活用した基盤設計ケースワーク | オープンソースシステムアーキテクチャ構築 | OSSの動作環境としてのハードウェア | これからのオープンソースアーキテクチャの動向 |
| 4 | CORBA入門(1) | CORBA入門(2) | Webサービス入門(1) | Webサービス入門(2) | マッシュアップ入門 | 分散トランザクション | ピアツーピアアーキテクチャ | モビリティ | 一貫性 | 大規模な分散システムの事例 |
| 5 | システム管理 | | | ファイルシステム | | データ保全とバックアップ | | シェルスクリプトと開発環境 | | ネットワークの基本 |
| 6 | メモリ管理(1) | メモリ管理(2) | メモリ管理(3) | ファイル管理(1): 仮想ファイルシステム | ファイル管理(2): ファイルの操作 | ファイル管理(3): 特殊ファイル | ネットワーク(1): ソケットインタフェース | ネットワーク(2): IPとUDP | ネットワーク(3): UDPとTCP | ネットワーク(4): TCPフロー制御と輻輳制御 |
| 7 | Linuxシステム管理・リソース管理 | Linuxシステム管理・カーネルの管理 | Linuxシステム管理・ネットワーク管理 | Linuxシステム管理・ルーティング管理 | Linuxシステム管理・DHCPの構築と運用 | Linuxシステム管理・FTPの構築と運用 | Linuxシステム管理・NFSの構築と運用 | Linuxシステム管理・Sambaの構築と運用 | Linuxシステム管理・基本運用作業のトラブルシューティング | Linuxシステム管理・ネットワークのトラブルシューティング |
| 8 | ライブラリの利用方法と作成手順 | データの管理 | ソフトウェアの開発環境 | デバッグ | プロセスとスレッド | シグナル | プロセス間通信とパイプ | 端末機器の入出力 | セマフォ、共有メモリ、メッセージキュー | ネットワークプログラミング |
| 9 | スーパーサーバの導入 | プロキシサーバの導入 | その他のネットワークサーバ導入の作業内容と手順 | ネットワークサーバによるルーティング処理、フィルタリング処理の実装 | ネットワークサーバによるインターネット接続 | サーバの運用管理業務 | ログ管理の内容と手順 | Linuxサーバセキュリティ | Linuxのサービスセキュリティ | セキュアOSの機能と実装 |
| 10 | 並列プログラミング 実践 (1) マルチスレッドプログラミング | | 並列プログラミング実践 (2) HPF (High Performance Fortran) とOpenMP | 並列プログラミング 実践 (3) MPI (Message Passing Interface) | | | Beowulf PCクラスタの構築 | SCoreクラスタ | PCクラスタの周辺技術 | グリッド・コンピューティング |
| 11 | オープンネットワークの通信仕様 | IPネットワークの仕組み | ルーティングの仕組み | ルーティングプロトコルの仕様 | TCPの仕組み | 通信プロトコルの動作確認 | TCPアプリケーションの仕組み・Web | TCPアプリケーションの仕組み・FTP | TCPアプリケーションの仕組み・TELNET | 新しいネットワークアーキテクチャ |
| 12 | ネットワークサーバの運用管理実践 | ネットワークハードウェアの運用管理 | ネットワーク管理プロトコルの概要 | MRTGによるネットワーク管理の実施 | ネットワーク運用設計 | ネットワーク運用設計 | 運用管理の実際的手順と体制 | WANの運用管理 | ネットワーク障害管理 | ネットワークトラブルシューティング |



図表・12 27のOSS関連スキルの習得に応じた53科目のコースウェアの概要(3/4)

| | スキル名 | 概要 | 受講対象者、受講前提 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------|---------------------------------|---|--|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| プログラミング | 13 Javaに関するスキル | Applet, Servlet, JSP, EJB等 | 入門カリキュラムのため、特に規定しないが、以下の受講条件を満たすものとする。 ・プログラミング経験があること | Javaの基本 | Java言語の基本構造 | オブジェクト指向プログラミングのメリット | Javaによるアプリケーション開発手順 | Javaによるネットワークプログラミング |
| | 14 C, C++に関するスキル | POSIX termio, curses, gtk++, Qt等を含む | 入門カリキュラムのため、特に規定しないが、以下の受講条件を満たすものとする。 ・プログラミング経験があること | Cの基本 | Cの基本構造 | 文字列操作 | 関数 | ポインタ |
| | 15 Light Weight Languageに関するスキル | PHP, Perl, Python, Ruby等 | 入門カリキュラムのため、特に規定しないが、以下の受講条件を満たすものとする。 ・プログラミング経験があること | LightWeight Languageの基本 | Perlの基本構造 | PHPの基本構造 | Pythonの基本構造 | Rubyの基本構造 |
| 開発体系 | 16 開発フレームワークに関するスキル | Struts, UML等 | 本カリキュラムの「Javaに関するスキル」を受講済みであること。または、同等の知識を有すること。 システム開発経験及びプログラミング経験を有していること。 | 開発フレームワークとは何か | 開発フレームワークの種類と特徴 | オープンソースによるWebアプリケーションのフレームワーク | フリーのWebコンテナ/J2EEコンテナの概要 | オープンソースの開発ツール |
| | 17 開発ツールに関するスキル | バージョン管理システム、デバッグ、バグ追跡システム、システムプロファイラ、カーネルデバッグ等 | 入門カリキュラムのため、特に規定しない。基礎的なコンピュータ科学(ITSSレベル1程度)を習得、経験しているレベルの知識を有すること。 | 開発の流れとツール | ソフトウェア開発環境の概要 | Linux開発環境におけるソフトウェアアプリケーション開発の概要 | バージョン管理ツールの活用 | デバッグによるプログラムデバッグの環境 |
| | 18 統合開発環境に関するスキル | Eclipse, NetBeans, WideStudio等 | ソフトウェア開発やプログラミングで用いられる基本的な用語を理解していること | 統合開発環境によるソフトウェア開発 | さまざまな統合開発環境 | Eclipseとは何か | NetBeans IDEとは何か | WideStudioとは何か |
| セキュリティ | 19 暗号化に関するスキル | 公開鍵基盤、電子署名、認証、ハッシュ関数 | 基礎的なコンピュータ科学、セキュリティ工学基礎(ITSSレベル1程度)を習得、経験を持つレベルの知識を有すること。 | セキュリティ機能と暗号化の位置づけ | 暗号化の方式・共通鍵暗号方式 | 暗号化の方式・公開鍵暗号方式 | 情報システムにおける暗号化適用の方式 | 電子証明書の仕組み |
| | 20 ネットワークセキュリティに関するスキル | ファイアウォール設計・構築、ネットワーク侵入分析、ログ分析、セキュリティ攻撃に対する防御設計、TCP/IPにおける不正アクセス技術 | 基礎的なコンピュータ科学、セキュリティ工学基礎(ITSSレベル1程度)を習得、経験を持つレベルの知識を有すること。 | ネットワークセキュリティの概要 | ウィルスの特性と対策 | ネットワーク攻撃方法の簡易的な分類 | TCP/IPにおける不正アクセス技術 | Webにおける攻撃 |
| | 21 OSセキュリティに関するスキル | Linuxシステム・セキュリティ、セキュリティ強化OS | 基礎的なコンピュータ科学、セキュリティ工学基礎(ITSSレベル1程度)を習得、経験を持つレベルの知識を有すること。 | OSのセキュリティ機能 | Linuxサーバのローカルセキュリティ対策 | Linuxのネットワークセキュリティ対策 | Linuxによるファイアウォール構築 | Linuxのサーバセキュリティ設定 |
| RDB | 22 RDBに関する基礎スキル | ERモデル、SQLプログラミング等 | 入門カリキュラムのため、特に規定しないが、以下の受講前提を満たすものとする。 本カリキュラムの基本的なデータベース、コンピュータシステム基礎(ITSSレベル1程度)を習得、経験しているレベルの知識を有すること。 | データベースの基礎理論 | RDBMSの基本知識 | トランザクションの基本概念 | データベースの構成要素 | DOAの内容概要 |
| | 23 RDBシステム管理に関するスキル | MySQL, FireBird, PostgreSQL等の導入、設定、チューニング | 本カリキュラムの「RDBに関する基礎スキル」を受講済みであること。または、同等の知識を有すること。 システム開発経験及びプログラミング経験を有していること。 | データベース運用管理の目的と項目 | データベースの運用作業と障害回復 | データベース運用設計 | データベースセキュリティ | データベースリカバリ設計 |
| 組み込みSW | 24 組み込みシステムに関するスキル | システム構造、開発方法論、RTOS、センサプログラミング、組み込みプロセッサ・アーキテクチャ(ARM9, XScale, MIPS, SH, VR, MP, 68k等) | 本カリキュラムの基本となる組み込みコンピュータ科学基礎、ソフトウェア、ハードウェア基礎(ITSSレベル1程度)を習得、経験しているレベルの知識を有すること。 | 組み込みコンピュータシステムとは何か | 組み込みコンピュータのアーキテクチャ | 組み込みシステムの基本構成 | 組み込みコンピュータハードウェアの基本 | CPUアーキテクチャの基本 |
| | 25 組み込み開発環境に関するスキル | クロスコンパイラ、ツールチェーン(make, adb, minicom, Jflash, boottoroad, tftp, tinybox), GUIプログラミング(GTK+, QT, Qtopia) | 本カリキュラムの基本となる組み込みコンピュータ科学基礎、ソフトウェア、ハードウェア基礎(ITSSレベル1程度)を習得、経験しているレベルの知識を有すること。 | 組み込み開発の流れと環境 | 組み込み開発環境の概要 | 組み込み開発環境を用いた開発手順 | プログラムデバッグの環境 | デバッグソフトを使用したデバッグ環境 |
| | 26 組み込みアプリケーション開発に関するスキル | VM, J2ME, UPnP, SMS, WAP規格等 | 本カリキュラムの基本となる組み込みコンピュータ科学基礎、ソフトウェア、ハードウェア基礎(ITSSレベル1程度)を習得、経験しているレベルの知識を有すること。 | タスクとコンテキスト | 非同期と同期の設計仕様 | タスクの優先度とその制御仕様 | 組み込みアプリケーション間の資源配分技術 | 組み込みアプリケーション間のリソースの共有技術 |
| | 27 組み込みシステム最適化に関するスキル | 低電力化、デバイスプログラミング、並列化 | 本カリキュラム体系の中の「組み込みシステムに関するスキル」を受講、もしくは同等のスキルレベルの知識を有すること。 | マルチプロセッサシステム | ハードウェアによる最適化 | リアルタイムシステムの設計 | リアルタイムソフトウェアの条件と最適化 | 性能最適化の評価項目 |



図表・13 27のOSS関連スキルの習得に応じた53科目のコースウェアの概要(4/4)

| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|----|-------------------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 13 | Servlet/JSP/JDBCによるWebアプリケーション開発の概要 | JDBCによるデータベースアクセス | MVCモデル | EJBによるアプリケーション開発 | JavaによるServer処理実装の特徴と設計方法 | JavaによるWebアプリケーションの設計/実装 | JavaによるServer Side Java/Webアプリケーション実装 | オブジェクト指向システム分析/設計/実装の実践技術 | デザインパターンによる開発手順 | Javaのパフォーマンスチューニング |
| 14 | 構造体 | コンソール入出力 | ファイル管理 | データ構造 | C++の基本 | C++の基本構造 | オブジェクト指向プログラミング | STL(Standard Template Library) | GUIアプリケーションの開発 | 開発ライブラリの使用 |
| 15 | オブジェクト指向プログラミング | 組み込みクラス[データ構造] | 組み込みクラス[データ操作] | 組み込みクラス[ファイル管理] | GUIアプリケーション開発 | Ruby on Rails | データベースアプリケーション開発 | Webアプリケーション開発 | プラグイン導入と開発 | オープンソースシステムのカスタマイズ |
| 16 | 開発フレームワークによる開発プロセスの手順 | Ruby on Railsによるアプリケーション開発 | Strutsとは | MyFace(JSF)の開発モデルとは | データベース接続・アクセスのフレームワーク | DI/AOPコンテナの概要 | Springフレームワーク | Seasar2 | Tapestry | Strutsによるアプリケーション開発 |
| 17 | カーネルデバッグを使用したデバッグ | バグ追跡システムを使用したデバッグ | オープンソース開発ツールの種類と機能 | 統合開発環境を用いた開発手順 | オープンソース統合開発環境の種類と特徴 | Linux開発環境におけるソフトウェア開発ワークショップ | Linux開発環境におけるソフトウェア開発支援ツール概要 | ソフトウェア開発ツールの評価 | Eclipse用いたソフトウェア開発ワークショップ | Eclipse用いたソフトウェア開発ワークショップ |
| 18 | Eclipse入門 - セットアップ | Eclipse入門 - 基本操作 | NetBeans入門 - セットアップ | NetBeans入門 - 基本操作 | WideStudio入門 - セットアップ | WideStudio入門 - 基本操作 | EclipseによるJavaプログラミング | EclipseによるWebアプリケーション開発 | NetBeansによるWebアプリケーション開発 | WideStudioによるアプリケーション開発 |
| 19 | OSSの活用シーンと暗号化 | 無線LANの暗号化 | 認証と暗号化 | IPsecによる暗号化通信 | SSHによるトンネリング | SSLプロトコルの仕組み | VPN通信の構築 | PKI(公開鍵暗号化基盤)の仕組み | 認証基盤構築実習 | 暗号化・これからの活用シーンと課題 |
| 20 | IPにおける不正アクセス技術 | TCP/IPネットワークセキュリティの設計方法 | アクセス制御の仕組みとファイアウォールの機能 | Linuxのネットワークセキュリティ対策 | ネットワーク脆弱性調査 | セキュアなネットワークの構築 | 侵入検知システムの仕様と導入 | IDSによる侵入検知 | ネットワークセキュリティ構築 | モバイルコンピューティングとリモートアクセスのセキュリティ |
| 21 | 安全なリモートアクセス | SSLによるサーバVPNとCA | ドメインネームサービスのセキュリティ対策 | 電子メールのセキュリティ対策 | Webのセキュリティ対策(1) | Webのセキュリティ対策(2) | ファイルサービスのセキュリティ対策 | システムログの管理 | Linuxによる侵入検知の手法 | サーバのセキュリティ監査と設定の自動化 |
| 22 | データベース設計の基本理論 | ERモデル | 正規化の手順と方法 | データベースインデックス | データベースの物理構造 | SQLによるデータベースアクセス | SQL実践演習ワークショップ | 代表的なオープンソースRDBMS製品 | データベース設計構築の実践 | データベース構築 |
| 23 | データベースの最適化 | データベースのトラブル | データベースチューニング | データベース構築 | データベースインデックスを用いた性能改善 | MySQLの導入と運用 | データベーストラブルシューティング | データベース運用環境構築 | データベース運用 | データベースチューニング |
| 24 | 組み込みソフトウェアの概要 | カーネル処理の概要 | リアルタイムシステムの構成と仕組み | 組み込みシステムの開発方法 | オブジェクト指向分析による組み込みシステムの分析とモデリング | 組み込みコンピュータシステムの開発管理 | 組み込みシステムのアーキテクチャ | 組み込みシステムのネットワーク機能 | 組み込みシステムの設計 | これからの組み込みシステムの動向 |
| 25 | ICEを使用したデバッグ環境 | ツールチェーンによるデバッグ | 組み込みアプリケーションデバッグの手順 | 組み込みアプリケーションの事例と開発環境 | 組み込みクロス開発環境の構築 | GNU開発環境の特徴 | GNU開発環境における組み込みアプリケーション開発ワークショップ | 組み込みLinux開発最新デバッグ環境 | 組み込み開発環境の評価 | 組み込み開発環境におけるデバッグのパターン演習 |
| 26 | リソース有効活用のアーキテクチャ | プログラム資源の有効活用技術 | 入出力待ちリソースの有効利用 | 入出力資源管理 | J2MEの仕様 | VMの概要のその活用 | 高信頼性の実装 | 組み込みアプリケーションの実装事例研究 | クリティカルなマイコンアプリケーションを活用した設計ケースワーク | 組み込みアプリケーションソフトウェアの実装 |
| 27 | ソフトウェアの最適化 | MPUの性能最適化設計 | システムの性能要件と評価項目 | システム性能の評価方法 | 性能評価手法の分類 | 拡張性の評価 | システム資源のトレードオフ | 基本ソフトウェアと応用ソフトウェアのトレードオフ | 組み込みシステム最適化のための方式設計 | 最適化のための検討項目 |

調査 5

モデルカリキュラムの提言

調査報告書【概要版】

独立行政法人 情報処理推進機構

Copyright(c) Information-technology Promotion Agency, Japan. All rights reserved 2007