

# UISS を活用した IT 人材の キャリアパス設計

田辺 壮史<sup>†</sup>津田 和彦<sup>†</sup>

企業の IT 部門の人材育成を支援するスキル標準の一つに、情報システムユーザースキル標準 (Users' Information Systems Skill Standards) がある。UISS が提供する体系化されたモデルを使うことで、人材像の明示化やキャリアパスを設計することができる。UISS は汎用化されたモデルを提供しているため、導入にはモデルを自社に適合させてカスタマイズする必要がある。しかしながら、キャリアパスモデルの例示や、設定事例も数少ない。本研究では、UISS の人材定義を活用した汎用的なキャリアパスモデルを試案した。具体的には、求められるスキル・知識の共有度合いが高い 2 つの人材像は、互いの人材像へ変更がしやすいという仮説を立案した。この仮説のもと、人材像の役割を定義したタスクに紐づくスキルと知識項目の類似度を算出することで、タスク間の近接度を求めた。このタスク間近接度上で、人材像間の移動モデルを試案した。また、そのモデルを用いて移動容易性が高い人材像とそうでない人材像を明らかにした。

## A Study on the career path design for IT professionals by analyzing UISS.

Takeshi Tanabe<sup>†</sup>, Kazuhiko Tsuda<sup>†</sup>

We tried to make the IT professionals' career path model from UISS. We analyzed the relationship between job description and skills appeared in the UISS functional role definition by applying text mining. In addition, we have found the setting trend of career paths from the case study analysis of UISS. As a result, we presented possibility to construct the career path model by analyzing the similarity between the knowledge and skills written in UISS. This will lead to build idealistic IT professionals' career path design.

### 1. はじめに

この数年で企業における IT 利用の高度化が大きく進んでいる。クラウドコンピューティングにより、リソースの迅速かつ柔軟な配分が可能になり、サービスインまでのリードタイムが大幅に短縮された。また、ソーシャルメディアや各種センサー・デバイスの普及・活用によって、BtoB, BtoC, MtoM まで企業とマーケットとのアクセス方法やビッグデータなどのコンテンツやデータの活用方法も変化した。更に技術のオープン化、標準化が進

み、サービスをグローバルに均一に展開することも容易になり、時間と場所の制約も低くなった。このように、企業・マーケットにおける IT の在り方が変化する中で、その実現を担う IT 人材の役割も当然変化し、そのキャリア形成についても不透明性が増している。

「IT 人材白書 2013」によると、「現在の仕事について、

#### 【脚注】

† 筑波大学大学院ビジネス科学研究科

将来のキャリアパスが明確である」という設問 (P290) [IPA2013a] に対し、ユーザー企業 1000 社の IT 技術者のうち、「どちらかと言えば当てはまらない」、又は「まったく当てはまらない」と回答した人は約 63% であった。また、「自分の将来のキャリアに対して強い不安を感じている」という設問 (P292) には、「よく当てはまる」、又は「どちらかと言えば当てはまる」と回答した人は約 62% であった。IT 人材の将来のキャリアが不透明であるという点は、個人の意識だけの問題ではない。企業側においても、長期的・段階的な職務の道や展望としてキャリアパスを提示することや、それを実現するためのキャリア形成支援策や育成環境整備などが強く望まれている。

このような背景の中、本研究では、企業の IT 人材の参照モデルとなるキャリアパスが必要という認識のもと、情報システムユーザースキル標準 (UISS) [IPA2010a] を活用した、IT 人材のキャリアパスモデル (人材像間の移動モデル) を試案した。

## 2. キャリアパスモデルの必要性

### 2.1. キャリアパスモデルの設計

IT 人材の育成、組織での活用を計画的かつ継続的な実施を支援するツールとして IPA から、利用対象に応じて複数のスキル標準が提供されている。本研究では、ユーザー企業と呼ばれる IT 事業を行っていない企業内情報システムを担当する組織や人材を対象とするため、情報システムユーザースキル標準 (UISS) による IT 人材のキャリアパスモデルの開発に取り組む。

UISS は大きく二つの参照モデルに基づいて構成されている。一つは、情報システムを統括する組織に求められる機能・業務に関するモデル、もう一つは、組織で活躍する人材に必要な能力・スキルに関するモデルである。具体的には「タスクフレームワーク」、「タスク概要」、「機能・役割定義」、「人材像とタスクの関連」、「人材像定義」、「キャリアフレームワーク」、「研修ロードマップ」の 7 つの参照モデルが各モデルと関連を持って構成されている。本研究で対象とする主な参照モデルの関連を図 1 に示す。「人材像とタスクの関連」では、各人材像が担当するタスクの領域を定義し、「機能・役割定義」では、タスクに紐づくスキルとスキルに紐づく知識項目を定義している。またタスク間の関連は「タスクフレームワーク」で定義している。

このことから明らかなように、UISS のモデル構造や関連を理解し、更に自社に適合した人材像を作り上げることは、難易度の高い作業である。先の IT 人材白書 2013 の IT 人材動向調査 (技術者比較分析結果) データ編でも、「スキル標準に基づいて IT 人材のキャリアパスが定義されている」という設問 (P50) には、「定義され

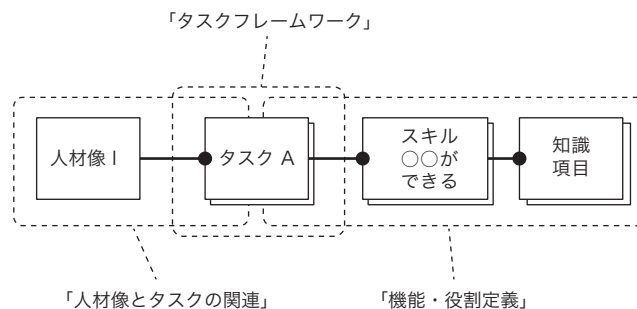


図 1 UISS の人材に関する主要モデルの関連

| 人材像 | ビジネスストラテジスト | IT ストラテジスト | プログラムマネージャ | プロジェクトマネージャ | IT アナリスト | アプリケーションデザイナー | システムデザイナー | IT オペレーション | IT アドミニストレータ | IT アーキテクト | セキュリティアドミニストレータ | IT スタッフ | IT オーディター |
|-----|-------------|------------|------------|-------------|----------|---------------|-----------|------------|--------------|-----------|-----------------|---------|-----------|
| レベル |             |            |            |             |          |               |           |            |              |           |                 |         |           |
| 7   |             |            |            |             |          |               |           |            |              |           |                 |         |           |
| 6   |             |            |            |             |          |               |           |            |              |           |                 |         |           |
| 5   |             |            |            |             |          |               |           |            |              |           |                 |         |           |
| 4   |             |            |            |             |          |               |           |            |              |           |                 |         |           |
| 3   |             |            |            |             |          |               |           |            |              |           |                 |         |           |
| 2   |             |            |            |             |          |               |           |            |              |           |                 |         |           |
| 1   |             |            |            |             |          |               |           |            |              |           |                 |         |           |

図 2 UISS 参照モデルのキャリアフレームワーク

ている」と回答したユーザー企業の IT 技術者は、9.1% と極めて少ない。この数字も、企業がキャリアパスを設計することが難しい作業であることを示している。

### 2.2. UISS における課題

UISS 参照モデルの「キャリアフレームワーク」を図 2 に示す。UISS では遂行する業務範囲を人単位にまとめたものを「人材像」といい、人材像毎の育成・成長のステップを段階的に示したものを「キャリア」と呼んでいる。「キャリアフレームワーク」は、13 の人材像と 7 段階のキャリアレベルで定義される。キャリアレベルは、スキルと経験実績を考慮して定義されている。UISS でのキャリアパスとは、役割の変遷を経て経験を積みながら、レベルアップを図るイメージとなっている。

人材育成計画やキャリアパスについては、「情報システムユーザースキル標準 導入推進ワークブック (有効活用ガイド)」[IPA2010b] に考え方が示されている。しかし、各社によって状況や課題、企業内情報システムを担当する組織や人材の役割が異なる。そのため、提供されているのは、キャリアパスを描く枠組みの「キャリアフレームワーク」のみにとどまり、キャリアパスモデルは提示されていない。また、中小企業におけるシステムを担当する部署にとっては、UISS 参照モデルの人材像の役割を

一人で複数担当していることが多い。

このことから、自社導入に当たっては組み合わせによる人材像の再定義が必要となる。この再定義に要する負荷が、UISS の導入を困難にしている一因と推察される。キャリアパスモデルの例示がないことは、「情報システムユーザースキル標準 (UISS) 活用促進のための調査報告書」[IPA2013b]においても課題として取り上げられている。また、UISS に着目した研究 [Rasha] も非常に少ない。

### 3. 分析手法

#### 3.1. 分析のアプローチ

本研究では、UISS が対象とするユーザー企業の IT 人材を対象に、人材像定義情報に着目したキャリアパスモデル (UISS における人材像間の移動モデル) の作成と手法を提案する。

キャリアパスの基本的な考え方は、異なるタスク同士の近接性という視点から、そのタスクを担当する人材のキャリアパスを設計する。UISS での「タスク」とは、「仕事の定義」であり、IT サービスに関連して求められる機能や役割 (課される仕事) を指す。

具体的には、ある別々の人材像  $a$  と人材像  $b$  において、それぞれの人材像が担当するタスク領域で、発揮することが求められるスキル・知識の共有度を測る。共有度が高い場合、人材像  $a$  から人材像  $b$  に役割を変更する際に、新たに獲得しなければならないスキル・知識項目が少ないので、人材像  $a$  から人材像  $b$  へキャリアチェンジが容易と言える。すなわち、求められるスキル・知識の共有度の高い人材像の間には、キャリアパスを設定することが可能となる。このことから、キャリアパスを設定するには、人材像間のスキルと知識項目の共有度を算出すればよい。

そこで、本研究で実施する分析のアプローチを図 3 に示す。タスクの近接性を分析する手法は、Rasha らが行っ

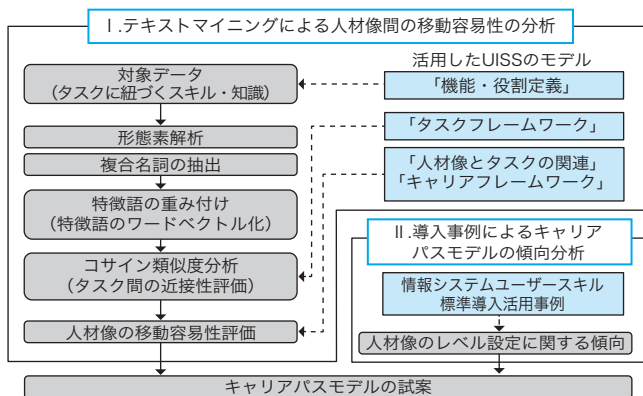


図3 分析手順と活用する UISS 参照モデル

たテキストマイニングを用いた職種間の類似分析手法を応用 [Tanabe] する。また、UISS 導入事例によるキャリアパスモデルの傾向分析結果も試案の補完材料とする。

#### 3.2. タスク定義文書からの特徴語抽出

UISS 参照モデルの「機能・役割定義」は、タスクを大中小項目の3階層に分類し、タスクの遂行に必要なスキルと知識項目を定義している。「機能・役割定義」の定義文書に対して、形態素解析を行い、その解析結果より複合名詞を抽出した。形態素解析にはオープンソースの形態素解析エンジン「MeCab」[Kudo]を用いた。また、MeCabの辞書としてNAIST Japanese Dictionary[Asahara]を利用した。MeCabによる形態素解析により、名詞の抽出が可能となるが、実際の文書やデータには、二つ以上の名詞が隣接して、一つの名詞になった複合名詞が多数存在する。意味のある複合名詞の抽出が、テキストマイニングで文章間の類似を判定する際に、判定精度を高める重要な要因となる。

例えば、文書 A は人材像「ビジネスストラテジスト」に関する文書で、文書中に「ビジネスモデル」という語が含まれており、文書 B は人材像「システムデザイナー」に関する文書で、文書中に「システムモデル図」が含まれているものとする。ここで、通常形態素解析を行って含まれる語を抽出した場合、文書 A では「ビジネス」、「モデル」という2つの語、文書 B では「システム」、「モデル」、「図」という3つの語がそれぞれ抽出される。この場合、文書 A, B にはともに「モデル」という語が含まれているため、何らかの類似性があると判断される。これは、「ビジネスストラテジスト」と「システムデザイナー」の間には「モデル」という共通した概念 (スキル・知識等) があると判断されていることを示している。しかしながら、「ビジネスモデル」と「システムモデル図」はそれぞれ別の語と解釈し、共通性はないと考えた方が自然である。このように、類似の判定精度を高めるためには、連続した名詞を個々に取り扱うのではなく、ひとつの複合名詞として扱うことが必要である。

抽出した複合名詞に対して、タスクの大項目を単位にして特徴語の重み付けを行う。そのため TF・IDF 値 [Tokunaga] を用いて複合名詞のワードベクトルを作成する。TF は Term Frequency の略語で、それぞれの単語の文書内での出現頻度を表し、式 (1) により算出される。

$$TF = tf(i, j) = \frac{n_{ij}}{\sum_{s \in S_j} n_{s,j}} \quad \dots \text{式 (1)}$$

$tf(i, j)$ : 文章  $j$  内にある単語  $i$  の TF 値

$n_{i,j}$ : 単語  $i$  の文章  $j$  内における出現回数

$\sum_{s \in S_j} n_{s,j}$ : 文書  $j$  内のすべての単語の出現回数の和

IDF は Inverse Document Frequency の略語であり、式 (2) により算出される。IDF は多くのドキュメントに出

現する語（一般的な語）は重要度が下がり, 特定のドキュメントにしか出現しない単語の重要度を上げる役割を果たす.

$$IDF=idf(i)=\log \frac{N}{df(i)}+1 \cdots \text{式 (2)}$$

$idf(i)$ : ある単語  $i$  の IDF 値.

$N$ : 総文書数

$df(i)$ : 単語  $i$  が出現する文書数

TF・IDF 値は式 (3) により算出される.

$$TF \cdot IDF=tf(i, j) \cdot idf(i) \cdots \text{式 (3)}$$

### 3.3. タスク間の近接度の算出

ある2つのタスクのワードベクトルをそれぞれ  $a, b$  とする.  $a, b$  の近接度  $sim(a, b)$  は, 文書の類似度評価に利用されるコサイン類似度を用いて算出する. 全タスク間の近接度を求めた後, 閾値によって近接度の高い2つのタスクのペアを抽出する. 算出法を式(4)に示す.

$$\text{類似度 } S=sim(a, b)=\cos(a, b)=\frac{\sum_{i=1}^n a_i b_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n a_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n b_i^2}} \cdots \text{式 (4)}$$

類似度  $S$  は, 0 から 1 の間の値を取り, 2つのベクトル  $a, b$  の向きが類似するほど 1 に近づき,  $a, b$  がどれだけ近いかを比べる指標となる. 本研究では, タスクの相対的な近さを測定することが目的であることから, 類似度  $S$  の分布より, 上位値数%を閾値としてタスク近接性評価を行う.

表1 タスクの大項目間のコサイン類似度

| 機能役割定義 (大項目)         | 事業戦略策定 | IS戦略策定 | 理IT基盤構築・維持・管理 | IS戦略実行マネジメント | プロジェクトマネジメント | IS企画 | IS導入/システム要件定義 | IS導入/業務プロセスの詳細設計 | IS導入/アプリケーション分析・設計 | IS導入/アプリケーション開発 | IS導入/インフラストラクチャ分析・設計 | IS導入/インフラストラクチャ構築 | IS導入/ISの受入 | IS企画評価 | IS活用 | IS保守 | IS運用 | IS戦略評価 | 事業戦略評価 | セキュリティ | 共通業務/資産管理 | 共通業務/事業継続計画 | 共通業務/コンプライアンス | 共通業務/人的資源管理 (人材育成) | 共通業務/契約管理 | システム監査 |
|----------------------|--------|--------|---------------|--------------|--------------|------|---------------|------------------|--------------------|-----------------|----------------------|-------------------|------------|--------|------|------|------|--------|--------|--------|-----------|-------------|---------------|--------------------|-----------|--------|
| 事業戦略策定               | -      |        |               |              |              |      |               |                  |                    |                 |                      |                   |            |        |      |      |      |        |        |        |           |             |               |                    |           |        |
| IS戦略策定               | 0.18   | -      |               |              |              |      |               |                  |                    |                 |                      |                   |            |        |      |      |      |        |        |        |           |             |               |                    |           |        |
| IT基盤構築・維持・管理         | 0.12   | 0.34   | -             |              |              |      |               |                  |                    |                 |                      |                   |            |        |      |      |      |        |        |        |           |             |               |                    |           |        |
| IS戦略実行マネジメント         | 0.09   | 0.24   | 0.16          | -            |              |      |               |                  |                    |                 |                      |                   |            |        |      |      |      |        |        |        |           |             |               |                    |           |        |
| プロジェクトマネジメント         | 0.02   | 0.04   | 0.03          | 0.05         | -            |      |               |                  |                    |                 |                      |                   |            |        |      |      |      |        |        |        |           |             |               |                    |           |        |
| IS企画                 | 0.06   | 0.10   | 0.15          | 0.05         | 0.04         | -    |               |                  |                    |                 |                      |                   |            |        |      |      |      |        |        |        |           |             |               |                    |           |        |
| IS導入/システム要件定義        | 0.01   | 0.01   | 0.01          | 0.00         | 0.01         | 0.05 | -             |                  |                    |                 |                      |                   |            |        |      |      |      |        |        |        |           |             |               |                    |           |        |
| IS導入/業務プロセスの詳細設計     | 0.00   | 0.00   | 0.00          | 0.00         | 0.00         | 0.04 | 0.01          | -                |                    |                 |                      |                   |            |        |      |      |      |        |        |        |           |             |               |                    |           |        |
| IS導入/アプリケーション分析・設計   | 0.00   | 0.00   | 0.01          | 0.00         | 0.01         | 0.01 | 0.03          | 0.00             | -                  |                 |                      |                   |            |        |      |      |      |        |        |        |           |             |               |                    |           |        |
| IS導入/アプリケーション開発      | 0.00   | 0.00   | 0.00          | 0.00         | 0.01         | 0.01 | 0.02          | 0.00             | 0.02               | 0.01            | -                    |                   |            |        |      |      |      |        |        |        |           |             |               |                    |           |        |
| IS導入/インフラストラクチャ分析・設計 | 0.00   | 0.00   | 0.01          | 0.01         | 0.01         | 0.02 | 0.13          | 0.01             | 0.20               | 0.01            | -                    |                   |            |        |      |      |      |        |        |        |           |             |               |                    |           |        |
| IS導入/インフラストラクチャ構築    | 0.00   | 0.00   | 0.00          | 0.00         | 0.00         | 0.00 | 0.01          | 0.00             | 0.01               | 0.06            | 0.01                 | -                 |            |        |      |      |      |        |        |        |           |             |               |                    |           |        |
| IS導入/ISの受入           | 0.00   | 0.00   | 0.00          | 0.00         | 0.00         | 0.01 | 0.00          | 0.00             | 0.00               | 0.05            | 0.00                 | 0.00              | -          |        |      |      |      |        |        |        |           |             |               |                    |           |        |
| IS企画評価               | 0.01   | 0.00   | 0.13          | 0.00         | 0.00         | 0.05 | 0.00          | 0.00             | 0.00               | 0.00            | 0.00                 | 0.00              | 0.00       | -      |      |      |      |        |        |        |           |             |               |                    |           |        |
| IS活用                 | 0.08   | 0.06   | 0.06          | 0.05         | 0.01         | 0.04 | 0.00          | 0.02             | 0.01               | 0.00            | 0.01                 | 0.00              | 0.00       | 0.02   | -    |      |      |        |        |        |           |             |               |                    |           |        |
| IS保守                 | 0.01   | 0.05   | 0.02          | 0.01         | 0.02         | 0.03 | 0.00          | 0.01             | 0.00               | 0.03            | 0.00                 | 0.00              | 0.11       | 0.01   | 0.01 | -    |      |        |        |        |           |             |               |                    |           |        |
| IS運用                 | 0.00   | 0.00   | 0.00          | 0.00         | 0.02         | 0.03 | 0.03          | 0.00             | 0.03               | 0.01            | 0.06                 | 0.01              | 0.02       | 0.00   | 0.01 | 0.02 | -    |        |        |        |           |             |               |                    |           |        |
| IS戦略評価               | 0.02   | 0.03   | 0.16          | 0.02         | 0.01         | 0.04 | 0.00          | 0.00             | 0.00               | 0.00            | 0.00                 | 0.00              | 0.00       | 0.38   | 0.04 | 0.01 | 0.00 | -      |        |        |           |             |               |                    |           |        |
| 事業戦略評価               | 0.01   | 0.01   | 0.05          | 0.00         | 0.01         | 0.00 | 0.00          | 0.00             | 0.00               | 0.00            | 0.00                 | 0.00              | 0.00       | 0.14   | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.15   | -      |        |           |             |               |                    |           |        |
| セキュリティ               | 0.01   | 0.01   | 0.01          | 0.01         | 0.00         | 0.00 | 0.00          | 0.00             | 0.00               | 0.00            | 0.00                 | 0.00              | 0.00       | 0.00   | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00   | -      |        |           |             |               |                    |           |        |
| 共通業務/資産管理            | 0.00   | 0.00   | 0.00          | 0.00         | 0.00         | 0.00 | 0.00          | 0.00             | 0.02               | 0.01            | 0.00                 | 0.00              | 0.00       | 0.00   | 0.06 | 0.01 | 0.00 | 0.00   | 0.04   | -      |           |             |               |                    |           |        |
| 共通業務/事業継続計画          | 0.01   | 0.01   | 0.01          | 0.00         | 0.01         | 0.00 | 0.00          | 0.00             | 0.00               | 0.00            | 0.00                 | 0.01              | 0.02       | 0.00   | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.03   | 0.01   | 0.00   | -         |             |               |                    |           |        |
| 共通業務/コンプライアンス        | 0.00   | 0.01   | 0.01          | 0.00         | 0.01         | 0.00 | 0.00          | 0.00             | 0.00               | 0.01            | 0.01                 | 0.00              | 0.00       | 0.00   | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00   | 0.02   | 0.04   | -         |             |               |                    |           |        |
| 共通業務/人的資源管理 (人材育成)   | 0.00   | 0.01   | 0.01          | 0.01         | 0.00         | 0.00 | 0.01          | 0.00             | 0.00               | 0.01            | 0.00                 | 0.01              | 0.00       | 0.00   | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.01   | 0.00   | 0.07   | 0.06      | -           |               |                    |           |        |
| 共通業務/契約管理            | 0.00   | 0.00   | 0.00          | 0.00         | 0.01         | 0.02 | 0.00          | 0.00             | 0.02               | 0.00            | 0.00                 | 0.01              | 0.00       | 0.01   | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01   | 0.00   | 0.04   | 0.03      | 0.02        | -             |                    |           |        |
| システム監査               | 0.01   | 0.02   | 0.02          | 0.02         | 0.01         | 0.01 | 0.00          | 0.01             | 0.00               | 0.00            | 0.00                 | 0.00              | 0.02       | 0.00   | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02   | 0.01   | 0.02   | 0.03      | 0.03        | -             |                    |           |        |

凡例:   コサイン類似度 ≥ 0.1      0.1 > コサイン類似度 ≥ 0.05

### 3.4. キャリアパスモデルの試案

得られた近接度の高いタスクから, UISSの「人材像とタスクの関連」を参照し, 移動容易性の高い人材像群を抽出する. これらの人材像群をUISS参照モデルの「キャリアフレームワーク」に当てはめて, 人材像の移動容易性を評価する.

## 4. キャリアパスモデルの試案結果

### 4.1. 機能・役割定義からの複合名詞抽出結果

本研究では, タスクの小項目毎に抽出ルールに基づいて複合名詞を抽出した. 抽出した複合名詞の語彙数は, 399あるタスクの小項目で3,578, 重複を除くと2,075である. 抽出した複合名詞の例を図4に示す.

| タスク    | スキル     | 知識項目  | 形態素解析により抽出した複合名詞   |
|--------|---------|---|--|
| 大項目    | 中項目     | 小項目   |  |
| 事業戦略策定 | 経営要求の確認 | 企業の内外環境を正確に捉えることができる  | SWOT分析手法<br>関連法規<br>3Cモデル<br>業界動向<br>バリューチェーン<br>分析手法<br>企業目標<br>継続的<br>IS戦略指針<br>内外環境<br>競争戦略<br>分析結果<br>競合分析手法 |
|        |         | 企業の内外環境の分析結果と企業目標の関係をIS戦略指針として文書化することができる   |  |
|        |         | 企業の内外環境の情報を継続的に収集できる  |  |
|        |         | 3Cモデル<br>7S<br>競争戦略<br>SWOT分析手法<br>5Forces<br>バリューチェーン<br>分析手法<br>業界動向の事例<br>競合分析手法<br>関連法規 |  |

図4 機能・役割定義からの複合語抽出例

図4では、大項目「事業戦略策定」、中項目「経営要求の確認」、小項目「業務環境調査・分析」というタスクに対応するスキルとして次のように定義されている。

- ・ 企業の内外環境を正確にとらえることができる
- ・ 企業の内外環境の分析結果と企業目標の関係を IS 戦略指針として文書化することができる
- ・ 企業の内外環境の情報を継続的に収集できる

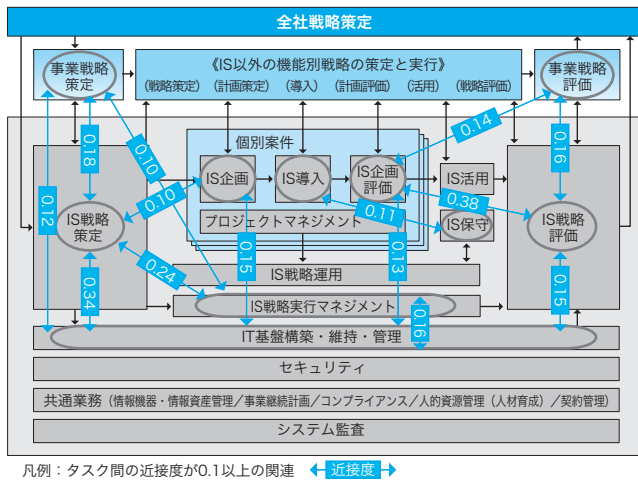


図5 タスクフレームワーク上におけるタスクの近接性

| タスク               | 人材像   | ビジネスストラテジスト | ISストラテジスト | プログラマ | プロジェクトマネージャ | ISアナリスト | システムデザイナー | ISオペレータ | システムデベロッパー | ISアドミニストレータ | セキュリティ | 共通業務 | システム監査 |
|-------------------|-------|-------------|-----------|-------|-------------|---------|-----------|---------|------------|-------------|--------|------|--------|
| 事業戦略策定            | 主たる領域 |             |           |       |             |         |           |         |            |             |        |      |        |
| IS戦略策定            | 主たる領域 |             |           |       |             |         |           |         |            |             |        |      |        |
| IS戦略実行マネジメント      | 主たる領域 |             |           |       |             |         |           |         |            |             |        |      |        |
| プロジェクトマネジメント      | 主たる領域 |             |           |       |             |         |           |         |            |             |        |      |        |
| IS企画              | 主たる領域 |             |           |       |             |         |           |         |            |             |        |      |        |
| IS導入 (アプリケーション)   | 主たる領域 |             |           |       |             |         |           |         |            |             |        |      |        |
| IS導入 (インフラストラクチャ) | 主たる領域 |             |           |       |             |         |           |         |            |             |        |      |        |
| IS企画評価            | 主たる領域 |             |           |       |             |         |           |         |            |             |        |      |        |
| IS保守 (アプリケーション)   | 主たる領域 |             |           |       |             |         |           |         |            |             |        |      |        |
| IS保守 (インフラストラクチャ) | 主たる領域 |             |           |       |             |         |           |         |            |             |        |      |        |
| IS運用              | 主たる領域 |             |           |       |             |         |           |         |            |             |        |      |        |
| IS活用              | 主たる領域 |             |           |       |             |         |           |         |            |             |        |      |        |
| IS戦略評価            | 主たる領域 |             |           |       |             |         |           |         |            |             |        |      |        |
| 事業戦略評価            | 主たる領域 |             |           |       |             |         |           |         |            |             |        |      |        |
| IT基盤構築・維持・管理      | 主たる領域 |             |           |       |             |         |           |         |            |             |        |      |        |

凡例：主たる領域 (白) 従たる領域 (グレー)

図6 人材像とタスクの関連

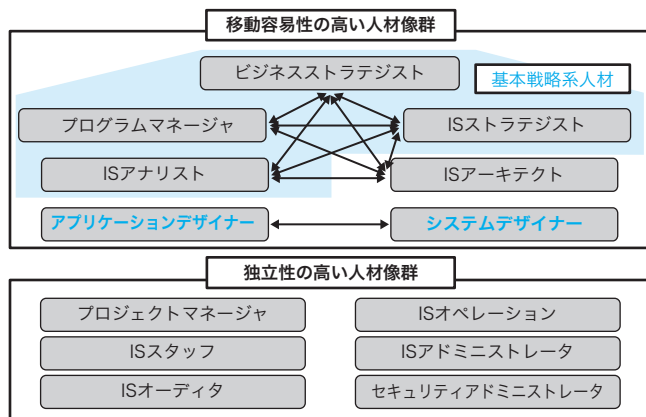


図7 人材像の移動容易性評価結果

これらのスキルに、関連する知識項目は、「3Cモデル」、「7S」、「競争戦略」、「SWOT分析手法」、「5Forces」、「バリューチェーン分析手法」、「業界動向の事例」、「競合分析手法」、「関連法規」として定義されていることが分かる（下線は抽出した複合名詞）。

#### 4.2. タスクの近接性の評価結果

抽出した複合名詞の出現頻度から、タスクの大項目毎に式(3)のTF・IDF値を求め、次に全タスク間の近接性を式(4)のコサイン類似度で求める。計算結果を表1に示す。タスク間の遠近は、コサイン類似度で判定する。閾値設定は、コサイン類似度の累積度数分布より、上位値5%にあたる0.1に設定した。

タスクの近接度評価により得られた結果から、UISS参照モデルの「タスクフレームワーク」上に、近接度の高いタスクの関係線を加えた図5を示す。

この結果から、「事業戦略策定」と「IS戦略策定」と「IS企画」といった計画系のタスクは近接性が高く、「事業戦略評価」と「IS戦略評価」と「IS企画評価」といった評価系のタスクも近接性が高いことが確認できた。また、計画系と評価系とタスク群とも、「IT基盤構築・維持・管理」のタスクとも近いことも判明した。これとは逆に「セキュリティ」、「共通業務」、「システム監査」などの共通系のタスクでは、他のタスクとの近接性は低い結果となった。これらは全タスクをカバーした共通タスクとされているが、個々のシステム開発プロセスとの関連性は低く、独立性が高いタスクという見方ができる。

#### 4.3. 人材像の移動容易性の評価結果

タスク近接度の高い例を図6に示す。タスクの「事業戦略策定」と「IS戦略実行マネジメント」に着目すると、UISS参照モデルの「人材像とタスクの関連」から、「事業戦略策定」を担当する人材像は、「ビジネスストラテジスト」であり、「IS戦略実行マネジメント」を担当する人材像は、「プログラマ」であることが判る。このように両者はタスクの近接性から、相対的に人材像間の移動が容易な組み合わせと判断することができる。

このような考え方により、図5で得られた近接性の高いタスクから、図6で示したように主たる領域とする人材像を確認する。その結果、図7で示すような、「ビジネスストラテジスト」、「ISストラテジスト」、「プログラマ」、「ISアナリスト」、「ISアーキテクト」の5つが移動容易性の高い人材像群であることが確認できた。また、タスクの大項目レベルで、同一タスク「導入」を担当する「システムデザイナー」と「アプリケーションデザイナー」は移動容易性が高いことも確認できた。

特に「ISアーキテクト」以外の前述の4人材像は、

UISS の上位スキームである共通スキルキャリアフレームワーク (CCSF) で定義をしているモデル人材と一致し、同一の基本戦略系の人材像群であることが確認できた。また、「IS アーキテクト」は、「IT 基盤構築・維持・管理」のタスクを担当しており、先の基本戦略系人材と資質が異なるように思われる。しかしながら、タスク内容を見ると IT 戦略の策定、基盤整備計画、アーキテクチャ標準策定など、戦略系のタスクが多く含まれている。このことから、スキル・知識ベースで見ると基本戦略系人材と近いことが判った。移動容易性を確認できなかった人材像は、逆に独立性の高い人材像群と言える。

#### 4.4. 実態調査にみる経験年数の傾向

IT 人材のキャリアアップとしての職種の遷移や、あるレベルに到達するまでにどれほどの年月を要するのか、という課題に対して、日本情報処理開発協会による「我が国 IT サービス市場に関するスキル動向等調査研究報告書」[JIPDEC] では、実際の IT 技術者のキャリアパスについて、ITSS におけるレベル 5 以上の 30 名を対象に調査を行っている。

システム開発経験として、ITSS の職種分類で「IT スペシャリスト」、「アプリケーションスペシャリスト」、「ソフトウェアデベロップメント」、「オペレーション」の平均経験年数は 12.8 年間であった。最初に経験したシステム開発関連職種は、「IT スペシャリスト」7 名、「アプリケーションスペシャリスト」7 名、「ソフトウェアデベロップメント」7 名、その他 4 名（「セールス」3 名、不明 2 名）であった。

その後のキャリアパスは 2 つある。1 つは、「IT スペシャリスト」、「アプリケーションスペシャリスト」として職種転換することなく、その職種においてスキルを高め、プロフェッショナルになるキャリアパスである。

もう 1 つは、システム開発経験から、「プロジェクトマネジメント」、「IT アーキテクト」、「コンサルタント」職に職種転換するキャリアパスである。この中で「コンサルタント」は社会人経験平均 16.7 年目（人数：n=10）で任務についている。「IT アーキテクト」は 10.5 年目（n=12）、「プロジェクトマネジメント」は 11.1 年目（n=18）でそれぞれ任務に就いている。「コンサルタント」が、最も経験年数がかかる傾向にあった。また、「IT アーキテクト」や「プロジェクトマネジメント」は、システム開発経験を同時に兼務することで、ソフトランディングするケースが多く見受けられた。プロフェッショナルとして熟達し、一定のレベル以上になるには 15 年程度、レベル 6 や 7 といった高度なプロフェッショナルには、20 年程度かかるとしている。

前述のキャリアパスは、ITSS の職種定義に基づいて調

査しているため、CCSF の人材定義を介して、UISS の人材像に当てはめて解釈すると表 2 になる。つまり、UISS の人材像は、「アプリケーションデザイナー」又は「システムデザイナー」からスタートし、「IS アーキテクト」になるまでに 10.5 年、「ビジネスコンサルタント」、「IS ストラテジスト」、「プログラママネージャ」又は「IS アナリスト」になるまでには 16.7 年かかると見なすことができる。

表 2 スキル動向調査による経験年数と UISS との対応

| エントリー人材から到達に要した年数 | ITSS   | CCSF                      | UISS  |
|-------------------|--|---------------------------|---|
| —                 | ・エントリー人材<br>・IT スペシャリスト<br>・アプリケーションスペシャリスト<br>・ソフトウェアデベロップメント | ・エントリー人材<br>・テクニカルスペシャリスト | ・エントリー人材<br>・アプリケーションデザイナー<br>・システムデザイナー                                  |
| 10.5 年            | ・IT アーキテクト   | ・システムアーキテクト               | ・IS アーキテクト  |
| 11.1 年            | ・プロジェクトマネジメント  | ・プロジェクトマネージャ              | ・プロジェクトマネージャ  |
| 16.7 年            | ・マーケティング<br>・セールス<br>・コンサルタント                                  | ・ストラテジスト                  | ・ビジネスストラテジスト<br>・IS ストラテジスト<br>・プログラママネージャ<br>・IS アナリスト                   |
| データなし             | ・カスタマサービス<br>・IT サービスマネジメント                                    | ・サービスマネージャ                | ・IS オペレーション<br>・IS アドミニストレータ<br>・セキュリティアドミニストレータ<br>・IS スタッフ<br>・IS オーディタ |

#### 4.5. UISS 導入事例にみるキャリアパスモデルの傾向

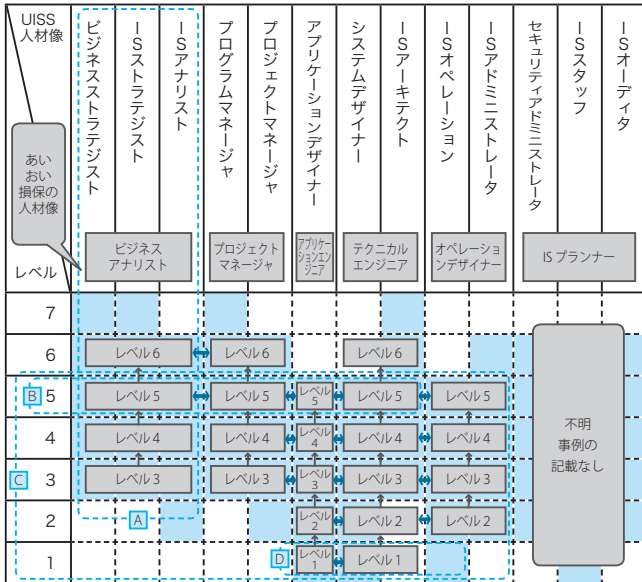
「情報システムユーザースキル標準 導入活用事例集 2010」、「同 2011」[IPA2010c][IPA2011] では、企業の導入事例を紹介している。本研究では、キャリアパスモデルが掲載されている企業、あいおい損保システムズ、国分、カシオ計算機の 3 社を取り上げ、キャリアパス設定の傾向を確認した。

人材像定義は、各社がカスタマイズしており、表記方法も様々である。そこでキャリアパスモデルの設定傾向を把握するため、各社の定義内容を「キャリアフレームワーク」に写像する。図 8, 9, 10 に写像した各社のキャリアパスモデルを示す（図 9, 10 の凡例は図 8 と同様）。

なお、図では各社の人材像定義に合わせて、人材像の並び順を入れ替えている。

図 8, 9, 10 中の A ~ E は、共通的な傾向のある領域であり、以下にその内容を記す。

- (A) 人材像はオリジナルのまま適用されることは少なく、「ビジネスストラテジスト」、「IS ストラテジスト」などの戦略系や上流工程を担当する人材像は統合されている。
- (B) 「ビジネスストラテジスト」、「IS ストラテジスト」などの基本戦略系人材と「IT アーキテクト」にキャリアパスを設定している。



凡例：□ 共通的な傾向がある領域 ↑レベルアップのパス ⇄ キャリアチェンジのパス

図8 あいおい損保システムズのカリヤパスモデル

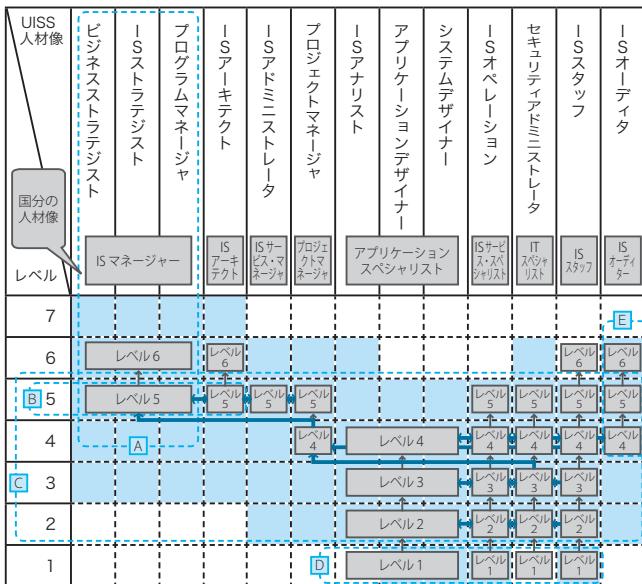


図9 国分のカリヤパスモデル

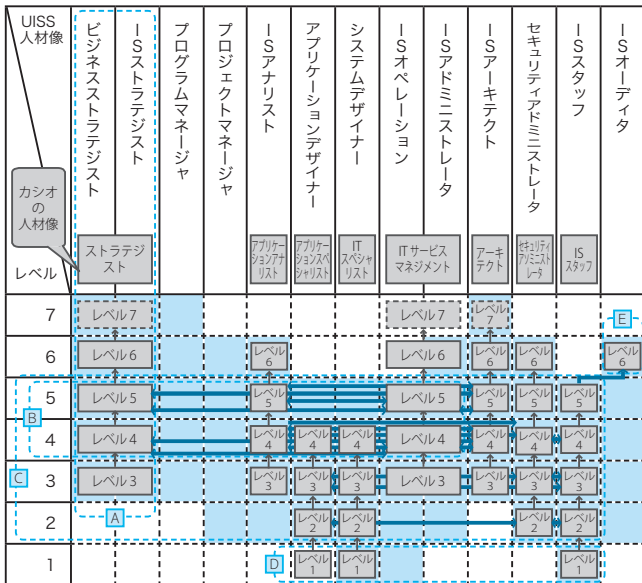


図10 カシオのカリヤパスモデル

- (C) 人材像間移動のパスが引かれるのはレベル2~3以降。また人材のレベル設定はレベル6が上限。
- (D) 「アプリケーションデザイナー」、「システムデザイナー」は3社がレベル1からスタート。「ISスタッフ」は2社がレベル1からスタートしており、エントリー人材となっている。
- (E) 「IS オーディタ」は、他の人材像の経験を経て、ある程度のレベル（レベル4以上）に達してからなる設定としている。

上記 (A) と (B) の「ビジネスストラテジスト」、「IS ストラテジスト」などの人材像統合は、図7で示した「ビジネスストラテジスト」、「IS ストラテジスト」、「プログラムマネージャ」、「IS アナリスト」、「IS アーキテクト」の5つの人材像が移動容易性の高いという評価結果に則していると言える。

#### 4.6. キャリアパスモデルの試案

4.3節の人材像の移動容易性評価結果、4.4節の実態調査にみる経験年数の傾向、および4.5節のUISS導入事例にみるキャリアパスモデルの傾向をもとに、試案したキャリアパスモデルを図11(後掲)に示す。図中の①~④は4.3節、⑤は4.4節、⑥~⑨は4.5節で得られた設定情報に基づいて作成している。

以下に①~⑨の設定内容を記す。

- ① 図7より、「ビジネスストラテジスト」、「IS ストラテジスト」、「プログラムマネージャ」、「IS アナリスト」、「IS アーキテクト」の相互間にパスを設定し、移動容易性(高)とした。
- ② 同じく図7より、「システムデザイナー」と「アプリケーションデザイナー」の間にパスを設定し、移動容易性(高)とした。
- ③ タスク近接性評価では、コサイン類似度の閾値を上位5%の0.1とした結果、「プロジェクトマネージャ」、「IS オペレーション」、「IS アドミニストレータ」、「セキュリティアドミニストレータ」、「IS スタッフ」、「IS オーディタ」が主要とするタスクでは、高い近接性を見出すことはできなかった。その結果、図7では独立性の高い人材像群としたが、キャリアフレームワーク上で表現できる人材像が限定されてしまう。そこで、キャリアパスを設定する人材像を拡大させるために、閾値を上位10%の0.05まで引き下げて、表1よりタスクの近接性を再評価した。上記①②で設定した人材像間のパスより、移動容易性が低くなるが、「セキュリティアドミニストレータ」、「IS オーディタ」を除く、「プロジェクトマネージャ」、「IS オペレーション」、「IS アドミニストレータ」、「IS スタッフ」にパスを設定し、移動容易性(中)とした。

- ④ 上記③の条件でも、「セキュリティアドミニストレータ」、「IS オーディタ」が主要とするタスクでは、近接性が比較的高いタスクがないので、閾値を 0.05 以下に下げて、表 1 からタスクの近接性を再評価した。その結果、上記③より移動容易性が低くなるが、「セキュリティアドミニストレータ」、「IS オーディタ」のパスを設定し、移動容易性（低）とした。
- ⑤ 4.4 節の表 2 より、レベル 1 のエントリー職から「プロジェクトマネージャ」、「IS アーキテクト」になるまでの目安で約 10 年、「ストラテジスト」には更に約 5 年を経てなることを表記した。
- ⑥ 4.5 節 (A) より、「ビジネスストラテジスト」と「IS ストラテジスト」を一つの人材像に統合とした。
- ⑦ 4.5 節 (C) より、レベル 1,7 のキャリアパスは非設定。
- ⑧ 4.5 節 (D) より、「アプリケーションデザイナー」、「システムデザイナー」、「IS スタッフ」をレベル 1 からのエントリー人材に設定した。
- ⑨ 4.5 節 (E) より、「IS オーディタ」は、指導ができるレベル 4 以上とした。

「システムデザイナー」、「アプリケーションデザイナー」および「IS オペレーション」は、一般的にもエントリー人材像であり、4.4 節の実態調査結果にあるように、ある程度の経験を積んだのちに、他の人材へキャリアチェンジを図るケースも多い。本研究のキャリアパスモデルの試案において、「システムデザイナー」、「アプリケーションデザイナー」および「IS オペレーション」は、他の人材像の主たるタスクとの近接性が低いことから、移動容易性が低く、キャリアパスが限定的なものとなった。

これらの人材像では、ある程度成長した後他の人材像にキャリアチェンジをしようとする、新たに習得が必要なスキルや知識が多いことを示唆していると考えられる。同様に移動容易性の低い評価となった「セキュリティアドミニストレータ」や「IS オーディタ」も、高い専門性を有する人材像と言える。

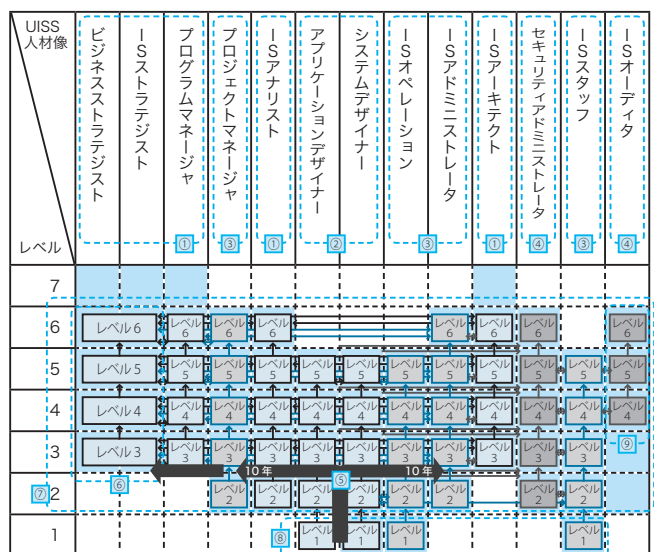
## 5. おわりに

本研究では、UISS 参照モデルの「タスクフレームワーク」と「機能・役割定義」より、スキル・知識情報の特徴語を抽出し、タスクの近接性を評価した。その評価結果と「人材像とタスクの関連」から、移動容易性が高い人材像とそうでない人材像を明らかにした。また、UISS の導入事例から、共通的なキャリアパスの設定傾向を明らかにし、一部は人材像の移動容易性の評価結果とも合致していることを確認した。UISS の「キャリアフレームワーク」をベースとして、人材の移動容易性の評価結果

と、導入事例から得られた人材像の設定傾向を取り入れたキャリアパスモデルを試案した。

本研究の手法は、UISS と同様の定義構造を持つ CCSF などのスキル標準に対して適用が可能である。そのため育成計画などの検討、新たなモデルの検証などへの利用が期待できる。

今後の取り組みとして、本研究では考慮できなかったスキル・知識の習得難易度の重み付けや、当該タスクの遂行に必須となるコアスキルと周辺スキルの区分けを行うことで、タスク間の近接性の精度を上げることを試みたい。また、他の事例を多く収集・分析することで、組織ミッションのタイプによるパターン化等、キャリアパスモデルの充実を図っていきたい。



凡例: [ ] 共通的な傾向がある領域  
 [ ] 移動容易性（高） [ ] 移動容易性（中） [ ] 移動容易性（低）

図 11 試案したキャリアパスモデル

### 【参考文献】

[IPA2013a] IPA : IT 人材白書 2013, 2013  
 [IPA2010a] IPA : 情報システムユーザースキル標準 (UISS) Ver.2.2, 2010  
 [IPA2010b] IPA : 情報システムユーザースキル標準 導入推進ワークブック (有効活用ガイド) Ver.3.0, 2010.  
 [IPA2013b] IPA : UISS 活用促進のための調査報告書 事業概要, 2013, pp. 2-4, 2013  
 [Rasha] Rasha. El-Agamy and K. Tsuda : Development of vision for IT engineers' required skills by analysis of ITSS applying text mining, International Journal of Computer Applications Vol. 48, p162, 2013.  
 [Tanabe] 田辺壮史, 藤田昌克, 津田和彦 : 情報システムユーザースキル標準 (UISS) を活用した IT 技術者のキャリアパス設計の一考察, 経営情報学会 全国研究発表大会要旨集 Vol. 2013f (2013), 2013  
 [Tokunaga] 徳永健伸 : 情報検索と言語処理, 東京大学出版会, pp. 27-28, 1999.  
 [Kudo] 工藤拓 : MeCab (和布蕪) とは, <http://mecab.sourceforge.net/>  
 [Asahara] 浅原正幸, 松本裕治 : NAIST Japanese Dictionary, <http://sourceforge.jp/projects/naist-jdic/>  
 [JIPDEC] 日本情報処理開発協会・産業能率大学校法人 : 我が国 IT サービス市場に関するスキル動向等調査研究報告書 (H15.2), 2003  
 [IPA2010c] IPA : 情報システムユーザースキル標準 導入活用事例集 2010, 2010  
 [IPA2011] IPA : 情報システムユーザースキル標準 導入活用事例集 2011, 2011