

## プロジェクト要員の適材適所実現のための 適材配置モデルを用いたスキル評価

### Skill evaluation for putting the right person in the right place using Right Person Arrangement Model

主査 野中 誠（早稲田大学）

副主査 福山 峻一（鳥取環境大学） 関谷 由美子（日本ユニシス株式会社）

リーダー 富澤 和美（リンク情報システム株式会社）

研究員 沖田 健治（株式会社ユーフィット） 青木 邦夫（日本ノーベル株式会社）

小野寺 一浩（オムロンソフトウェア株式会社）

#### 概要

ソフトウェアの品質および生産性は、それを作り出す要員の能力およびスキルに大きく依存している。そのため、ソフトウェア開発プロジェクトの成功には、プロジェクトの特性に適合した人材を適正に配置することが重要となる。このような適材適所を行うためには、プロジェクト特性の規定および要員の能力・スキル評価を効率的に行うことが求められる。本研究では、プロジェクト特性の評価にCOCOMO IIのスケールファクタおよびコストドライバを、要員の能力・スキル評価にコンピテンシーを用いて、各要員のプロジェクト適合度を評価する手法を提案する。また、仮想データに対して本手法を適用した結果を述べる。

#### Abstract

It depends for the quality and the productivity of software on the necessary personnel's capability and skill which make it greatly. Therefore, it becomes important to station the talented people who is suited for the characteristic of a project proper for a success of a software development project. In order to perform such putting the right person in the right place, performing efficiently regulation of the project characteristic, and capability and skill evaluation of the necessary personnel is called for. In our research, the scale factor and cost driver of COCOMO II are used for evaluation of the project characteristic, competency is used for capability and skill evaluation of the necessary personnel, and the technique of evaluating each necessary personnel's degree of project conformity is proposed. Moreover, the result which applied this technique to virtual data is described.

#### 1. はじめに

近年、情報処理産業を取り巻く環境は変化のスピードという面で厳しさを増している。技術の変化はめざましく、日々高度化が進み従来技術の陳腐化は早くなり、業務に携わる

者は常に新しい技術の習得が必要になる。また顧客の求めるものも変化している。顧客の抱える課題そのものが複雑であったり、課題の解決が難しくなっている。そしてプロジェクトにも変化がおこっている。プロジェクトの低予算化、短納期化傾向が強まり、広範囲な知識・経験と高度な専門性が求められ、さらに小プロジェクト化傾向により個人の力量に依存する割合も高くなっている。

このような環境変化の中、プロジェクトへの人材配置にも工夫が必要となってくる。十分な人材プールから必要なスキルを持った人材を適正な評価によってタイムリーに選定し配置することは理想であるが、そのような恵まれた環境は稀であろう。通常、プロジェクトに対する人材の調達に際しては選択肢がそれほど多くない。限られた人材プールから、何らかの評価によって人材配置を行わねばならない。

一方で、人材のスキル評価や人事考課の評価結果が要員配置時に生かし切れていないという実態があり、同時に多量の評価項目によるスキル評価自体の効率が必ずしも良くないという問題もある。これは、評価システムが必ずしもプロジェクトや部署の特性を考慮した形式になっていないためである。現在、スキル評価のフレームとしては情報処理技術者スキル標準[1]やITスキルスタンダード[2](以下ITSS)がある。これらはスキル定義としての有用性はあるが、自組織へのカスタマイズが大変であり、そのスキル評価に多大な労力を要する。また、これらが標準としているスキル評価用の多量項目では、人材配置時に効率的な評価がしづらい面もある。そうした意味でもこれらのスキル評価のフレームを各社のスキル標準とするには課題がある。

経験的にみて開発プロジェクトで必要とされるスキルが満たされなかった場合、そのプロジェクトの成功確率は低下する。人材配置ミスによるプロジェクトの失敗を回避するためには適正な人材評価が必要である。より適正な評価のための、実用的かつ精度の高い評価方法とはどのようなものか。われわれはこの課題に対しての解決策を追究した。

評価に使う項目は、なるべく少なくなるようにした。これは忙しい現場で使用することを考え、なるべく手間がかからないように配慮したことと、実際のプロジェクトの成功に必要な人材スキルはいくつかの根源的なスキルに集約できると仮定したからである。そしてその根源的なスキルにはコンピテンシーを使用した。コンピテンシーによる評価を採用した理由として、コンピテンシーは「職務に対し効果的な業績を生む原因として関わる個人の根源的特性」あることから、その人の職務上の行動や成果を予見することが可能であるためである。高度な問題解決を伴う職務には、知識や適性と何ら相関関係がないことがマクレランド教授らの研究[3]で明らかになっていることから、知識・適性ベースの評価では適材適所が実現できないと考えたからである。

本研究は、プロジェクトの特性とその特性に対するウエイトを定義にするとともに、プロジェクト特性と人材のコンピテンシーとの対応関係を分析し、同時に人材もコンピテンシーで測定し、開発プロジェクトとの適合判定することにより適正な人材配置ができることを示したものである。人材の適正配置という問題の解決手段として本研究で提案する「適材配置モデル」と「評価スコア算出モデル」が役立つことを示す。

本論文では、まず2.で研究の経緯を述べ、3.で我々が新たに提案する適材配置モデルを示す。4.ではこの適材配置モデルの詳細な説明と評価スコア算出モデルを説明し、5.で適材配置モデルを使用した実験と評価を行う。6.では考察とまとめを述べる。

## 2．研究の経緯

企業活動のさまざまな場面で、スキルの評価は必ずしも適正に行われてはいない、と研究員は感じていた。そもそも、評価されるべきスキルとは何ぞや、という疑問もあった。そこで先ずわれわれは、スキル評価に関して研究員の所属するそれぞれの会社のモデルや実例を持ち寄り、現状のスキル評価の課題や問題点をまとめていった。その中で注目すべき点として、各社のスキル評価や人事評価の結果が必ずしも人材配置に利用されている訳ではないということを知った。

### (1) 課題の設定

開発プロジェクトの中では必ずしも適材適所がなされていない実態がある。それは個別の開発プロジェクトに対して適材を評価すべき方法が一般的に確立していないことにも関係している。人材のミスマッチを防ぐことは、開発プロジェクトにおいては重要な課題である。

### (2) 研究目標

人材配置ミスをできるだけ防止し、適材による開発の生産性を高めるため、本研究では開発プロジェクトへの人材配置に役立つ「適材配置モデル」と「要員のプロジェクト適合度評価モデル」の作成、およびこれらモデルの妥当性の検証を行うことを目標とした。

### (3) 調査

ITスキルに関しては一般に認知されている情報処理技術者のスキル標準やITSSがある。ITには特化しないが、コンピテンシーによる人材評価法もある。そこで、スキルに関する従来研究に対する調査を行うとともに、プロジェクトの属性を決めるものとしてCOCOMO II[4]の調査を行った。これらの従来研究が本研究で利用できるかの検討を行った。

### (4) スキル項目の抽出

研究員は、実際の開発プロジェクトで必要であったと思うスキル項目を、ブレインストーミング法により抽出を行った。次にKJ法でそのスキル項目の分類作業を行い、根源的なスキルの導出を試みた。最終的に分類されたスキル群は、コンピテンシー項目に近いものとなった。

### (5) 提案モデル

開発プロジェクトの属性と人材のコンピテンシーをパラメータとして、評価スコア算出モデルで最適解を求めることによって、適材を評価するモデルを作成した。

## 3．プロジェクトへの適材配置モデル

プロジェクトが必要とする要員に対して適切な人材を選ぶためには様々な選定基準が考えられる。例えば要員間の組合せや顧客との相性、プロジェクトに必要な具体的レベルのスキルや知識、プロジェクトにおける役割などがある。それらの選定基準は常に一定ではなく、状況や場面によって変わることもある。プロジェクトへの要員配置を適材適所の観点で考えた場合、ある人材の適合度合いはプロジェクトの特性によって変わるものと考えられる。そこで、プロジェクトの特性と人材の特性をパラメータ化し定量的な適合性評価を行えば、人材の評価スコアが算出可能となり、プロジェクトに配置する適切な人材が導

き出せると仮定した（図１）。

$$\text{適切な人材} = f(\text{プロジェクト特性パラメータ}, \text{人材特性パラメータ})$$

図１ プロジェクトへの適材配置式

このプロジェクトへの適材配置の概念をモデル化したのが図２である。

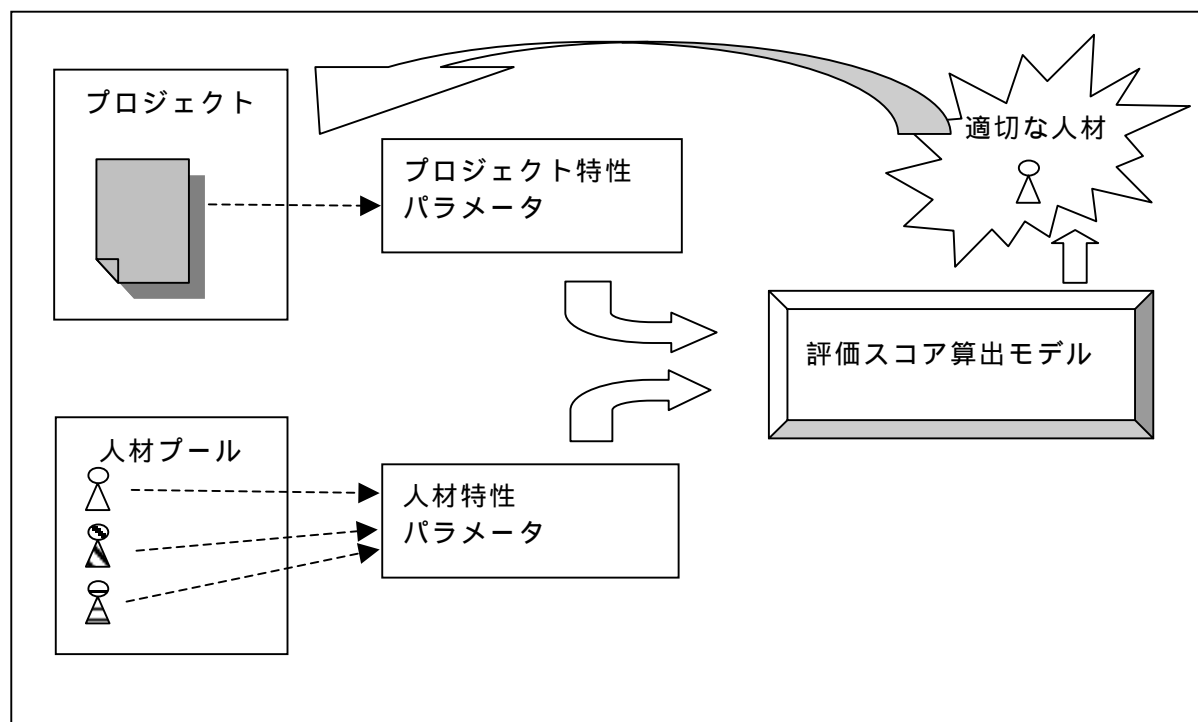


図２ 適材配置モデル

## ４．研究の内容

３．にて「プロジェクト特性パラメータ」「人材特性パラメータ」を使用する「適材配置モデル」を説明したが、その両パラメータや「評価スコア算出モデル」をここでは詳細に説明していく。

### ４．１ 人材特性の規定方法

人材については、持ち得る性格、経験、能力などを特性として考え、５０個ほどをブレインストーミングにて挙げた。この中には類似／重複しているものがいくつか存在していたため、それをまとめるに際し、マクレランド教授が提唱した２１のコンピテンシー[3]を採用することとした。採用決定の際には５０個の特性と２１個のコンピテンシーをマッピングさせ、そのほとんどが当てはまることで妥当性を確認した（付録Ｄ参照）。

このようにして、人材の特性は「２１のコンピテンシー」を使用し、表現することとしたが、具体的にはその２１個の評価項目を数値にて表現し、それを「人材表」として予め規定し（表１参照）、人材をプールしておくのである。具体的には以下の通り。

人材特性 = { 情報指向性, 分析的思考, 概念的思考, 人間関係構築力, 対人感受性, 組織

感覚力，対人影響力，強制的指導力，先見性，達成指向性，顧客指向性，徹底性，チームワーク力，リーダーシップ，人材育成力，組織への献身，柔軟性，自制力，自信，自発性，専門性}

表1 人材表

		$\xleftarrow{\hspace{1.5cm}} N_c \hspace{1.5cm} \xrightarrow{\hspace{1.5cm}}$			
$\begin{array}{c} \uparrow \\ N_p \\ \downarrow \end{array}$	【氏 名】	情報指向性	分析的思考	... j ...	専門性
	スズキイチロウ	2	5	.....	3
	ミヤツイヒデキ	3	2	.....	4
	... i ...	$C_{ij}$			

$N_p$  : 人材プールに含まれている要員の人数 (添字:  $i$ )

$N_c$  : 人材特性の数 (添字:  $j$ )

$C_{ij}$  : 第  $i$  番目の要員に対する、第  $j$  番目の人材特性の評価値 (図中では5段階評価としている)

## 4.2 プロジェクト特性の規定方法

プロジェクトについては，人材のようにその特性を表現するだけでは不十分である．なぜならば，その特性が特定プロジェクトではどの程度重要視されているのかも要素として必要であり，これを含めて初めてプロジェクトの特性を表現し得るのだと考えたからである．この認識の下に，まずは特性自体を表現するものとして，コスト算定モデルであるCOCOMO IIの「スケールファクタ」「コストドライバ」(以下「スケールファクタ」「コストドライバ」をまとめて「コスト要因」と呼ぶ)を採用することとした．なぜならば，これらは共に該当プロジェクトのコストに対して様々な観点からインパクトを与える要因となり得るため，プロジェクトの特性を表現できると考えたからである．また先述の「どの程度重要視されているか」については「コスト要因」に対して「ウエイト」を与えていくことで特性を規定した(表2参照)．

プロジェクト特性 = {スケールファクタ，コストドライバ，ウエイト}

スケールファクタ = {先例性，他合計5つの要素(付録A)}

コストドライバ = {ソフトウェア信頼性要求先例性，他合計14つの要素(付録A)}

表2 プロジェクト特性表

$\begin{array}{c} \uparrow \\ N_{cd} \\ \downarrow \end{array}$	【コスト要因】	【ウエイト】
	先例性	2
	柔軟性	4
	... k ...	$W_k$

$N_{cd}$  : コスト要因の数 (添字:  $k$ )

$W_k$  : 第  $k$  番目のコスト要因に対するウエイト

## 4.3 適材配置のための評価スコア算出モデル

(1) コスト要因とコンピテンシーとの関連付け

ここでは「プロジェクト特性表」中の「コスト要因」と人材の持つコンピテンシーの関連について述べる。

我々はこの「コスト要因」に対して取組むことのできるレベルが、IT技術者が自らのコンピテンシーを発揮できるレベルなのだと考え、この「コスト要因」と「(21の)コンピテンシー」の関連に着目した。そこで、この両者をマッピングした結果が付録Cであり、「コストドライバ」中の3項目(「製品の複雑性」「実行時間の制約」「主記憶容量の制約」)を除き、関連を認めることができた。また、関連が認められるものに限り、「プロジェクト特性表」を下記「プロジェクト特性・人材特性関連表」(表3参照)として改めることで、「コスト要因」に対する定量表現も可能となるのである(なお、プロジェクト毎に変化し得る数値は「ウエイト」部分であり、この項にて追加したコンピテンシーに関わる部分(二重線の右側)は予め規定されているものとする)

表3 プロジェクト特性・人材特性関連表

↑ N c d ↓	【コスト要因】	【ウエイト】	情報志向性	分析的思考	... j ...	専門性
	先例性	2	2	1	.....	3
	柔軟性	4	4	3	.....	1
	... k ...	<b>W<sub>k</sub></b>	<b>r<sub>kj</sub></b>			

r<sub>kj</sub> : コスト要因と人材特性との関連度

## (2) 評価スコア算出モデルの提案

ここで、「人材表」「プロジェクト特性・人材特性関連表」の2表から該当プロジェクトに対して適切な人材の候補を選出するモデルを考えた。

人材個々人のコンピテンシーは「人材表」にて、また「コスト要因」毎のコンピテンシーも「プロジェクト特性・人材特性関連表」にて評価されていることから、この両コンピテンシーを乗じることで、人材の「コスト要因」毎のコンピテンシーが求められる。この値にプロジェクト毎に定義される「ウエイト」を乗じることで該当プロジェクトに対する人材の「コスト要因」毎のコンピテンシーが求められ、これを全「コスト要因」に対して実施することで、その総和が人材に対する「評価スコア」となる。最終的に、この「評価スコア」を降順に整列し、順に該当プロジェクトで必要とされる人数分を選び出すことで、より適切な人材候補の選出が可能となるのである。今回提案する「評価スコア算出モデル」を示す(図3)。

$$\text{評価スコア} = \sum_{i=1}^{N_p} \left\{ \sum_{k=1}^{N_{cd}} W_k \left[ \sum_{j=1}^{N_c} C_{ij} \cdot r_{kj} \right] \right\}$$

評価スコアを降順に整列

図3 評価スコア算出モデル

## 5．実験，評価

「プロジェクトへの適材配置モデル」および適材を選出する「評価スコア算出モデル」が妥当であることの検証を実験により実施した．ある仮想プロジェクトに対して，特性の異なる人材群の評価スコアを算出して適材を選出し，評価の結果そのプロジェクトの特性に適合した人材が選出されることを確認する．

プロジェクト特性：高い信頼性と安定性が要求されている難易度の高いシステムの開発  
 人材の特性：人材 A = コンピテンシー各項目の評価が平均的な人材  
 人材 B = コンピテンシー各項目の評価にムラがあるが、情報指向性と分析的思考が優れている人材．  
 なお，各人材の特性は素点合計では同レベルとした．

図 4 仮想データ

### (1) 人材特性の規定

人材表の作成にあたっては，人材 A と人材 B に対して仮想データの内容で人材特性を規定した（表 4）．

表 4 人材表

人材候補	コンピテンシー																
	情報指向性	分析的思考	概念的思考	人間関係構築力	対人感受性	組織感覚力	対人影響力	強制的指導力	先見性	達成指向性	顧客指向性	徹底性	チームワーク力	リーダーシップ	人材育成力	組織への献身	柔軟性
人材 A	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	1	3	4	5	3	3	3
人材 B	5	5	3	2	1	3	2	1	2	3	1	3	2	3	1	1	3

### (2) プロジェクト特性の規定

プロジェクト特性表の作成にあたっては，特に高い信頼性が要求されるシステムの開発としてウェイトを設定し，プロジェクトの特性を規定した（表 5）．

表 5 プロジェクト特性表

	コストドライバとスケールファクタ																
	先例性	開発の柔軟性	アーキテクチャ/リスクの早期解決の必要性	プロジェクト関係者のまとまりの良さ	プロセス成熟度	ソフトウェア信頼性要求	データベース規模	再利用の要求	文書化	プラットフォームの安定性	分析者の能力	プログラマの能力	アプリケーション経験年	プラットフォーム経験年	言語およびツールの経験年	要員の継続性	ソフトウェアツールの使用
ウェイト	2	3	1	3	4	5	1	1	1	4	2	4	5	3	1	1	3

### ( 3 ) 結果

プロジェクト特性を反映させたプロジェクト特性・人材特性関連表と，人材表を「評価スコア算出モデル」を用いて評価スコアを算出した(表6)．結果は，人材Aより人材Bの方が高い評価スコアとなった．

表6 実験結果

人材候補	評価スコア
人材B	1834
人材A	1644

### ( 4 ) 評価

実際，高い信頼性と安定性が要求されている難易度の高いシステムの開発には分析的思考や専門性は欠かせない．そうした意味で分析的思考が優れている人材Bが選出されたことは，評価スコア算出モデルの狙いどおりと言える．

## 6 . おわりに

本研究では，対象とする開発プロジェクトの特性と人材のコンピテンシーから，開発プロジェクトに最適な人材を導き出すモデルを提案した．開発プロジェクトをCOCOMO IIのコスト特性で性格付けを行い，一方で人材を21のコンピテンシーで測定しておき，この2つの要素を評価スコア算出モデル用いて人選することにより，知識やスキルだけでなく総合適性による人材の適材性の判断を可能にした．また本研究で，仮想データを使った適材配置のシミュレーションを実施することによって，提案した適材配置モデルをプロジェクトに適用する手順と一定の効果を確認した．しかし目標としていた適材配置モデルの妥当性の検証については十分であるとはいえない．

今後の課題としては，提案した適材配置モデルのさらなる妥当性の検証と評価スコア算出精度向上のため，実際の開発プロジェクトにおいて適用していくことが必要となる．また，今回は開発プロジェクトの特性を決めるものとしてCOCOMO IIを採用したが，COCOMO IIは主にコストの観点でプロジェクトを特徴づけているため，品質を重視するプロジェクトに適用できるかどうかはわからない．プロジェクト特性は品質の観点でも適材性を評価できるものにしていく必要がある．

## 参考文献

- [1]中央情報教育研究所，情報処理技術者スキル標準，日本情報処理開発協会，2001
- [2]商務情報政策局情報処理振興課，ITスキル標準(Ver1.0)，経済産業省，2002
- [3]ライル M.スペンサー，シグネ M.スペンサー(梅津祐良他訳)，“コンピテンシーマネジメントの展開”，生産性出版，2001．
- [4] Boehm, B.W., et. al.: *Software Cost Estimation with COCOMO II*, Prentice Hall PTR ,2000.