

ゴールマネジメントフレームワークの提案と考察

齋藤 忍^{†1} 山本 修一郎^{†2}

ゴールマネジメントフレームワーク (GMF: Goal Management Framework) を提案する。GMF は、システムの関係者であるアクタ、システム導入後に提供されるサービス、そして新たにアクタが創出するゴールの 3 つの関係を統合的に管理し分析することを支援する。また、システム導入後の環境において新たなゴールを抽出するうえで、ゴールの網羅性や精度を高めるためのガイドラインとなる。GMF はゴール抽出を支援するための 2 つの行列と 3 つの技法から構成される。本稿では GMF を企業の製造工程にシステムを導入したケースに適用を行う。このケーススタディを通して GMF の有効性を考察する。

A Goal Management Framework

SHINOBU SAITO^{†1} and SHUICHIRO YAMAMOTO^{†2}

In this paper, we propose a Goal Management Framework (GMF). GMF supports analyst to manage and analyzing three factors, which are actor related to information system, service supplied in current situation and goal created by actors. Also, GMF is guideline for verifying both completeness and accuracy of creating goals in situation which is introduced to information system. GMF includes two matrixes and three methods for goal elicitation and refinement. We report the application of the GMF to the actual field of production process in the manufacturing company which is introduced to the new information system.

^{†1} 株式会社 NTT データ技術開発本部

Research and Development Headquarters, NTT DATA Corporation

^{†2} 株式会社 NTT データ技術開発本部システム科学研究所

Research Institute for System Science, Research and Development Headquarters, NTT DATA Corporation

1. はじめに

システム開発の実施状況に関する調査結果¹⁾によると、新規開発のプロジェクト数は減少傾向であり、導入済みシステムの更改開発の割合が増加している。そのため、IT 投資額全体における更改開発の割合は 7 割を超えている。このような更改開発のプロジェクトでは既存のシステムに対する導入後の評価が重要になってくる。

しかしながら、上述の調査結果ではシステム導入後に評価をしている企業は全体の 1 割以下と報告されている。事後評価をしていない主な理由として「事後評価をどのように実施すればよいのか分からない」ことがあげられている。

新たなシステムが導入されると、導入システムからはシステムを取り巻く関係者に対して、直接的・間接的に新たなサービスが提供される。これらのサービスの受益者である関係者には、サービスの提供を受けることで環境の変化が起こる。関係者は新たなニーズや課題を認識するようになり、新たな要求を創出するようになると考えられる。

そのため、近年増加している更改開発のプロジェクトでは、システム導入後にシステムを取り巻く関係者の要求を、漏れなく正確に把握・定義することがプロジェクト成功の鍵といえる。

システム開発の上流工程でシステムに求められる要求 (ゴール) を抽出する手法として、近年、ゴール指向分析手法の研究が行われている^{2),3)}。一方で、従来の手法は新規にシステムを開発することを前提としている。システム導入後の環境において、既存サービスやシステムの関係者との関係を考慮しつつ新たなゴールを抽出するための指針や方法は不明確である⁴⁾。そのため、現状は分析者の独自の判断に委ねられてしまっている。

そこで本稿では、システムを取り巻く関係者であるアクタ、提供されるサービス、そして新たにアクタより抽出されるゴールの 3 つの関係を統合的に管理し分析するためのゴールマネジメントフレームワーク (GMF: Goal Management Framework) を提案する。GMF は、アクタが新たなゴールを抽出するうえでゴールの網羅性や精度を高めるためのガイドラインとなる。

本稿の構成は以下のとおりである。2 章では GMF を提案する。3 章では企業の製造工程にシステムを導入したケースに GMF を適用した内容を紹介する。4 章ではケーススタディに基づき GMF の有効性を考察する。5 章では関連研究を述べ、最後の 6 章ではまとめと今後の課題を述べる。

2. ゴールマネジメントフレームワーク (GMF: Goal Management Framework)

GMF はゴール抽出を支援するための 2 つの行列と 3 つの技法から構成される。GMF の手順としては、はじめに 2 つの行列を作成する。そのうえで、3 つの技法を順次適用していくことになる。

2.1 行列 1: GDM (Goal Dependency Matrix)

GDM はアクタとアクタ間のゴールの依存関係を表現した行列である。アクタは対象となるシステムを取り巻く関係者を意味する。アクタは人だけでなく、システムそのものもアクタであると考えられる。たとえば、顧客情報を管理するために営業が利用する顧客管理システムを考えた場合、「顧客」、「営業」、「顧客管理システム」がアクタとして抽出できる。

行と列はアクタ (A_1, A_2, \dots, A_N) が対応する。行列の第 i 行 j 列 ($i \neq j$) の升目には、アクタ A_i が A_j に対して期待するゴール G_{ij} が記述される (図 1 参照)。すべてのゴールには、ゴールの実現を期待するアクタ (要求元) と、ゴールの達成を期待されるアクタ (要求先) が存在する。このゴールとアクタの依存関係のパターンは、アクタが N 個の場合では最大で $\{N(N-1)\}$ 通り存在する。これは GDM に記述可能な升目の数と等しい。すなわち、GDM にゴールを記述することで、対象システムに關与するすべてのアクタが、他者に対して何を期待しているのかを漏れなく明確化できる。

2.2 行列 2: SDM (Service Dependency Matrix)

SDM はアクタとアクタ間のサービスの依存関係を表現した行列である。サービスはシステムから提供される形態だけではなく、人から提供される形態も含まれる。たとえば、単純なデータや計算結果の表示であればシステムから提供されるサービスとなる。一方で、最終

的な意思決定や判断が必要となる場合には、人から提供されるサービスと考える。

GDM と同様に行列はアクタ (A_1, A_2, \dots, A_N) が対応する。行列の第 i 行 j 列 ($i \neq j$) の升目には、アクタ A_i が A_j に対して提供するサービス S_{ij} が記述される (図 2 参照)。

すべてのサービスには、そのサービスを提供するアクタ (提供元) と、サービスを提供されるアクタ (提供先) が存在する。SDM へのサービスの記述はサービスとアクタの依存関係を明らかにする。サービスの恩恵を受けているアクタが誰であり、そのサービスを提供しているアクタは誰であるのかを特定できる。また、SDM の作成はサービスとアクタの関係の整理に加えて、システムに關与するアクタの抽出漏れの発見にも貢献する。

2.3 技法 1: 要求元アクタのトリミング

GDM の作成では対象システムに關与するアクタを列挙するが、すべてのアクタが要求元になるとは限らない。アクタの性質上、自らはゴールを創出できないアクタも存在する。このようなアクタは、GDM のアクタではあるがゴールの要求元のアクタからは外される (アクタのトリミング)。

図 3 は顧客、営業、顧客管理システムの 3 つのアクタからなる 3 行 3 列の GDM の例である。顧客管理システムは他のアクタから様々なゴールの実現を期待される。しかし、顧客管理システム自体は他者に対するゴールを自ら創出はしない。そのため、例示のように 3 行 1 列と 3 行 2 列の升目はあらかじめ記入不要としている。全体のアクタの数を N 個、トリミングされるアクタの数を T_A 個とすると、ゴールとアクタの依存関係のパターンは最大でも $\{N(N-1) - T_A(N-1)\}$ 通りになる。

2.4 技法 2: 升目のトリミング

GDM の作成では、ゴールを抽出できるアクタのすべての升目にゴールを記述することが必ずしも目的ではない。たとえば、ある 2 つのアクタはビジネス上、直接的な関連はない場

要求先 要求元	A_1	A_2	A_3
A_1		G_{12}	G_{13}
A_2	G_{21}		G_{23}
A_3	G_{31}	G_{32}	

図 1 GDM ($N = 3$)
Fig. 1 GDM ($N = 3$).

提供先 提供元	A_1	A_2	A_3
A_1		S_{12}	S_{13}
A_2	S_{21}		S_{23}
A_3	S_{31}	S_{32}	

図 2 SDM ($N = 3$)
Fig. 2 SDM ($N = 3$).

要求先 要求元	顧客	営業	顧客管理 システム
顧客		G_{12}	
営業	G_{21}		G_{23}
顧客管理 システム			

図 3 トリミングの例 (技法 1, 2 適用)
Fig. 3 Sample of trimmings.

合、両者は互いにもう一方のアクタに対して何らかのゴールを期待することはない。このとき、対応する GDM の升目はゴール記述の対象からは外される (升目のトリミング)。

前述の図 3 で例示する。顧客管理システムは営業のバックエンドで稼動しており、顧客との直接的な関連はないとする。この場合、顧客は営業に対しては様々なゴールの実現を期待するが、顧客管理システムには何も期待しない。そのため 1 行 3 列の升目はあらかじめ記入不要となる。結果としてこの升目は空欄となるが、これはゴールの抽出漏れにはならない。ゴール抽出の検討範囲の絞り込みの結果といえる。なお、顧客管理システムから顧客へのゴールを記述する升目は技法 1 でトリミング済みであるため、ここでトリミングされる升目は 1 個となる。

技法 2 でトリミングされる升目の数を T_B 個とすると、前述の技法 1 でトリミングされる升目とあわせて、ゴールとアクタの依存関係のパターンは、最大でも $\{N(N-1) - T_A(N-1) - T_B\}$ 通りになる。このように技法 1, 2 は GDM のゴール記述の範囲を絞り込み、ゴール抽出の検討対象の明確化に貢献する。

2.5 技法 3: GDM と SDM の連携

GDM のゴールが、SDM のサービスに対して設定されたものであれば、GDM の当該ゴールの升目には対応するサービスも併記する。このような既存サービスに対するゴールを、本稿ではボトムアップ特性のゴールと呼ぶことにする。

SDM のサービス S_{ij} ($i \neq j$) に対するボトムアップ特性のゴールは、GDM の j 行 i 列の升目に記述される。すなわち、GDM のボトムアップ特性のゴールが記述される升目と、対応するサービスが SDM に記述される升目は、行列の対角要素 ($i = j$) を境に対称に配置される。

図 4 は前述の 3 つのアクタで構成される 3 行 3 列の SDM の例である。そして図 5 は、

提供先 提供元	顧客	営業	顧客管理 システム
顧客			
営業	S_{21} (推奨商品の 情報提供)		
顧客管理 システム		S_{32} (優良顧客の 抽出)	

図 4 SDM の例
Fig. 4 Sample of SDM.

要求先 要求元	顧客	営業	顧客管理 システム
顧客		G_{12} (新商品の情報が 欲しい)、 S_{21}	
営業	G_{21} (キーパーソンの 情報が欲しい)		G_{23} (優良顧客の需要 予測が欲しい)、 S_{32}
顧客管理 システム			

図 5 GDM の例 (技法 3 適用)
Fig. 5 Sample of GDM applied method 3.

SDM のサービスに基づき抽出したゴールが記述された GDM の例である。1 行 2 列と 2 行 3 列の升目のゴールにそれぞれ S_{21} と S_{32} と併記されている (ボトムアップ特性のゴールは斜体で記述している)。このように GDM のゴールにサービスを併記することで既存サービスへのゴール設定の有無が明確になり、網羅性の確認にもつながる。既存サービスの対角要素にボトムアップ特性のゴールが記述されていなければ、この升目の行のアクタに対して要求の問いかけを行う。これにより既存サービスに関する新たなゴールの抽出に貢献できる。

一方で、すべてのゴールが既存サービスに対するゴールとは限らない。サービスの提供がアクタの環境変化を誘発し、アクタが新たな気付きやニーズを認識することで既存サービスとは関係のない新たなゴールを抽出することもある。このようなゴールを本稿ではトップダウン特性のゴールと呼ぶ。図 5 の 2 行 1 列は、既存サービスとは関係ないトップダウン特性のゴールの例である。この升目にはサービスは併記されない。GDM と SDM を連携後に、空白の升目が存在すればこの升目の行のアクタに対して要求の問いかけを行う。これにより既存サービスにとらわれない新たなゴールの抽出に貢献できる。

3. ケーススタディ

提案するフレームワーク (GMF) の有効性を示すため、2つの仮説をケーススタディにより検証する。

[仮説1] システムを取り巻く関係者から抽出されるすべてのゴールは、GDMで表現することができる。

[仮説2] GDMとSDMを用いることで、システムを取り巻く関係者は新たなゴールを抽出することができる。

上記の仮説を検証するために、本ケースで実施した検証手順は以下のとおりである。

[手順1] システムの導入後、関係者に要求(ゴール)に関するヒアリングを行う。この際GDM, SDMの内容は関係者に説明は行わない。そのうえで、ヒアリング結果にGDM, SDMの適用を行う。

[手順2] ヒアリング結果に対するGDM, SDMの適用結果を関係者に提示し、新たな要求(ゴール)に関するヒアリングを再度行う。

3.1 ケーススタディの概要

自動車部品を製造するA社の製造工程に対して、システム(生産管理システム)を試行導入したケースを取り上げる。本ケースのアクタは、顧客、部門長、生産管理者、製造作業員、生産管理システムである。

導入システムは3つのサービスを提供している。また、システムが提供するサービスを活用して人が1つのサービスを提供している。4つのサービスの内容は以下のとおりである。

[サービス1: 製造工程の可視化]

各工程にどの注文品(製造中の自動車部品)が存在するのかを、リアルタイムにシステム画面に表示する。

[サービス2: 納期情報の提供]

注文品に貼付されている製造指示票の製造コードを検索キーとしてシステムに照会すると、当該注文品の出荷納期をシステム画面に表示する。

[サービス3: 運用データの収集]

製造工程の運用データを収集する。収集する運用データは、工程滞留時間(注文品の各工程の加工時間)、製造作業時間、設備稼働時間の3つである。

[サービス4: 納期回答の迅速化]

顧客から注文品の納期の問合せがあった際、サービス1の活用より、迅速な納期の回答を顧

提供先 提供元	顧客	部門長	生産 管理者	製造 作業員	生産管理 システム
顧客					
部門長	S ₂₁ (納期回答の迅速化)				
生産管理者					
製造作業員					
生産管理システム		S ₃₂ (運用データの収集)	S ₃₃ (製造工程の可視化)	S ₃₄ (納期情報の提供)	

図6 SDM(ケーススタディ)

Fig.6 SDM(case study).

客に実施する。

3.2 手順1の結果

[ヒアリングによるゴールの抽出] システムの関係者へのヒアリングより、新たなゴールが13個抽出された。

[SDMの作成] 前述の4つのサービスがSDMに記述された(図6参照)。

[GDMの作成—技法1] 生産管理システムは自ら要求を抽出しない。そのため、当該アクタは要求元アクタとしてはトリミングされた。

[GDMの作成—技法2] 本ケースでは顧客と製造作業員、顧客と生産管理システムは直接の関連がないため、対応する升目はトリミングされた。

技法1, 2より、最大で20個(N=5)存在するGDMのゴール記述の升目は13個に絞り込まれた。

[GDMの作成—技法3] ヒアリング結果にGDMを適用した結果を図7に示す。13個のゴールはGDMの升目(トリミング実施済みの13個の升目)にすべて記述された。また、GDMの13個のゴールの中で、4個のゴールにサービスが併記された(ゴールとサービスの対応はヒアリング後に確認)。

3.3 手順2の実施結果

[再ヒアリングによるゴールの抽出] 手順1で作成されたGDM, SDMを関係者に提示し、再ヒアリングを実施した。ヒアリングの結果、新たなゴールが7個抽出された(表1参照)。再ヒアリングにより抽出された7個のゴールの中で、6個のゴールは手順1で作成したGDMの4つの空欄の升目を埋めるゴールであることが確認された。新たに抽出されたゴールに

要求先 要求元	顧客	部門長	生産管理者	製造業者	生産管理 システム
顧客		G_{12-1} (特急注文の納期回答を速くしたい), S_{21}			
部門長			G_{23-1} (稼働率を上げて欲しい) G_{23-2} (ネック工程を改善したい)	G_{26-1} (製造作業時間を安定化して欲しい)	
生産管理者		G_{23-1} (製造のアウトソーシングを進めて欲しい)		G_{34} (多能工をもっと増やしたい)	G_{35-1} (在庫情報を知りたい), S_{53} G_{35-2} (各設備の運転情報が欲しい), S_{53}
製造業者		G_{42-1} (設備の能力を高める欲しい) G_{42-2} (設備の設定を簡素化して欲しい)	G_{43-1} (製造ロットを小さくしたい)		G_{45-1} (生産計画を支援する情報が欲しい), S_{54} G_{45-2} (作業ミスを指摘して欲しい)
生産管理システム					

図 7 GDM (ケーススタディ)
Fig. 7 GDM (case study).

表 1 新たに抽出されたゴール
Table 1 List of new goals.

要求元	要求先	ゴール
顧客	生産管理者	G_{13-1} (指定する設備で製造して欲しい)
		G_{13-2} (小ロットで納品して欲しい)
部門長	顧客	G_{21-1} (製品開発を共同で実施したい) G_{21-2} (支払いの時期を早めて欲しい)
	生産管理システム	G_{25-1} (製品と製造担当者がリンクしたデータが欲しい), S_{52}
生産管理者	顧客	G_{31-1} (注文の確定をもっと早くして欲しい)
製造業者	生産管理者	G_{43-1} (標準製造作業書が欲しい)

対して技法 3 の適用を実施し、7 個のゴールの中で、1 個のゴールにサービスが併記された。

3.4 仮説の検証

[仮説 1 の検証]

手順 1 の実施結果より、システムを取り巻く関係者から抽出されたゴールはすべて GDM で表現することができた。また、手順 2 の実施結果より、新たに抽出されたゴールもすべて GDM で表現することができた。これにより仮説 1 を確認した。

[仮説 2 の検証]

手順 2 の実施結果より、GDM, SDM を参照することでシステムを取り巻く関係者は新たなゴールを抽出することができた。これにより仮説 2 を確認した。

4. 考 察

4.1 ゴール抽出の網羅性

ゴールを GDM に記述することで、ゴールとアクタの依存関係が把握できることに加えて、空欄となる升目を視覚的に認識することもできる。これにより、空欄の升目に対応する 2 つのアクタの間には、本当にゴールが不要であるのかを関係者に問うことができる。

仮説 2 の検証結果が示しているように、GDM を提示した後の 2 回目のヒアリングでは、システムの関係者からは空欄の升目に対して多くのゴールが抽出された (2 回目のヒアリング後のゴールの約 85.7% が空欄を埋めるゴール)。このように GDM はゴールの抽出漏れを指摘でき、ゴール抽出の網羅性を高めることに貢献できる。

また、GDM と SDM の連携は、サービスに対応したゴールの抽出状況の確認を可能にする。ケーススタディでは、1 回目のゴール抽出でサービス 3 に対するゴールが漏れていた。しかし 2 回目では抽出され、4 つのサービスすべてに対してゴール設定ができた。このように GDM と SDM の連携は、現状のサービスに対するゴール設定の網羅性を高めることにも有効である。

4.2 ゴール抽出の精度

ケーススタディでは 2 回のヒアリングを通して 20 個のゴールが抽出された。GDM の作成では、あらかじめトリミングによりゴールとアクタのパターンを最大でも 13 個まで絞り込みを実施した。結果として、仮説 1 の検証結果で示すように 20 個のゴールはすべて GDM で定義した 13 個のパターンで説明 (GDM の 13 個の升目に記述) することができた。

一方で、定義したパターンで説明できない (GDM の升目に記述できない) ゴールが出現した際には 2 つの可能性が考えられる。1 つ目は、当該ゴールはシステムの関係者ではない

アクタが関連している可能性である。この場合、当該ゴールは不要ゴールとして取り除かれる。これにより、余分な要求の混入を排除できる。2つ目は、本来必要なアクタが GDM 作成時に抜けていた可能性である。そのため、抜けていたアクタと関連するゴールが GDM から漏れていたのである。この場合、抜けていたアクタを新たに追加した GDM を再作成する。これにより必要なゴールが抽出でき、後工程での要求変更（追加）を排除できる。このように GDM は、あらかじめ定義したパターンでゴールを評価することでゴール抽出の精度を高めることに活用できる。

4.3 抽出ゴールの特性

ケーススタディで抽出されたゴールの内容を観察すると、ボトムアップ特性のゴールは既存サービスに設定されることから比較的システム要求に近い内容が多い。一方でトップダウン特性のゴールは、人間活動に着目した内容も含まれており、一見するとシステム要求とは関係しないゴールもある。しかしながら、このようなゴールは、関係者の意図やシステム要求の背景・根拠を示唆する場合もある。さらに将来的なシステム要求につながる可能性もある。更改開発のサイクルの短いプロジェクトでは、トップダウン特性のゴールは将来のシステム要求定義にも活用できる。このようにシステム開発の上流工程では、両方の特性のゴールを抽出することが重要といえる。GDM と SDM の連携は、ゴールの特性が把握できるため 2 つの特性のゴールを管理し分析することに役立つといえる。

さらに、課題設定においてはボトムアップとトップダウンのどちらかに偏ることなく、両方の視点からアプローチすることの重要性も指摘されている⁵⁾。GDM と SDM の連携は、バランスのとれた課題設定にも活用できるといえる。

4.4 他手法との比較

FBCM⁶⁾ は、バランス・スコアカード⁷⁾ の 4 つの視点（財務、顧客、ビジネスプロセス、学習と成長）と、効率性（Efficiency）・有効性（Effectiveness）の 2 つの側面を掛け合わせた 8 つの分類を定義している。この分類に作成したゴールツリーのゴールを対応させることで、8 つの分類すべてにゴールが抽出されているかを確認し、ゴール設定の網羅性を高める方法を提案している。

しかしながら、抽出されたゴールがバランス・スコアカードの 4 つの視点のどこに分類されるかは分析者の判断に依存してしまう。また、FBCM ではゴールとアクタの関係は考慮されていない。1 つのアクタのみが 8 つの分類に対応するゴールを抽出していれば網羅性が担保できてしまう。さらにゴールと既存サービスの考慮もされていない。このことから FBCM では偏った内容のゴール設定になる可能性もある。他のアクタの意向を無視した

ゴール設定は後工程での要求変更や手戻りにもつながる。

本稿で提案した GDM は対象システムに関するすべてのアクタの視点からゴールを抽出する。そのため、異なるアクタから相反する内容のゴールが抽出されることもある。しかしながら、すべてのアクタが要求を提示して議論をしたうえで、合意に至ることが重要である。GDM は議論をするうえでの強力なツールであるといえる。FBCM は、GDM の作成において各アクタがゴールを抽出する際の参照情報として活用できると考えられる。

5. 関連研究

i* framework⁸⁾ と KAOS (Knowledge Acquisition in autOmatEd Specification)⁹⁾ は代表的なゴール指向分析手法である。i* framework は、5 種類の要素（アクタ、ゴール、タスク、ソフトゴール、資源）で現状ビジネスの理解やシステムの導入効果などをモデル化する。KAOS は、時相論理を利用してゴールの記述を形式的に表現する。これにより、ゴールツリーにおけるゴール分解の矛盾やゴール達成の有無を数学的に検証できる。一方で上述の 2 つの手法は、ゴールもしくはゴールグラフの記述・表現方法に重点が置かれている。そのため、本稿で課題として取り上げた、抽出されたゴールの見直し（網羅性や精度の確認）をするまでの考察は十分にされていない。

NFR (Non Functional Requirements) フレームワーク¹⁰⁾ は、性能やセキュリティといった一般的な非機能要求 (NFR) の階層構造をパターンとして定義している。NFR のパターンは非機能要求の見落とし防止に役立つことができる。NFR フレームワークはシステム要求定義での利用を想定している。一方で、本稿ではシステム要求定義より上流工程での利用も想定したフレームワークを提案している。そのため、GDM で記述されたシステムへのゴール（要求）に基づきシステム要求を詳細化していく中で、NFR フレームワークが活用できると考えられる。

GQM (Goal-Question-Metrics)¹¹⁾ では、はじめにゴールを設定し、ゴール充足を判定する質問を明確化し、その質問に定量的に答えるデータ項目をあげるというステップで、ゴールの内容の詳細を分析する。AGORA (Attributed Goal-Oriented Requirements Analysis method)¹²⁾ は、ゴールグラフに属性値を付与することで、ステークホルダ間の認識の相違やゴールの衝突関係の検知を支援する手法を提案している。上述の GQM や AGORA は、分析の前提条件がゴール設定であることから、本稿で提案するフレームワークの後工程に位置する手法である。GDM を作成した後に、ゴールの内容や達成条件を議論する際に参照する手法であるといえる。

SSM (Soft System Methodology)¹³⁾ は、関係者間で対象とするシステムの目的の共有や認識の相違を明確にする方法論である。SSM の中で作成するリッチピクチャは対象ビジネスに関するステークホルダを抽出するツールである。そのため、本稿の GDM や SDM を作成する前工程におけるアクタ抽出に活用できる。

6. おわりに

6.1 ま と め

本稿では、アクタ、サービス、ゴールの 3 つの関係を統合的に管理し分析するためのゴールマネジメントフレームワーク (GMF) を提案した。

GMF は 2 つの行列と 3 つの技法から構成される。2 つの行列は、ゴールとアクタの依存関係を表現する GDM と、ゴールとサービスの依存関係を表現する SDM を提示した。3 つの技法は、GDM のゴール記述の検討範囲を明確化する技法 (2 つ) と、サービスとゴールの対応を確認する技法 (1 つ) を示した。

そのうえで GMF を企業の製造工程にシステムが導入されたケースに適用した。ケーススタディでは、アクタから抽出されるすべてのゴールは GDM で表現できること、そして GDM と SDM を用いることでアクタは新たなゴールを抽出できることを示した。これにより、GMF はゴール抽出の網羅性や精度を高めるためのガイドラインとして有効であることを明らかにした。

6.2 今後の課題

本稿で残された主な課題を以下に記す。

[複数ケースへの適用] 本稿で実施したケーススタディは 1 つのみであることから、今回のケース特有の事象が検証結果に影響している可能性は否定できない。今後の課題として、複数のケースへの適用を通して GMF の有効性と限界を精査していく必要がある。

[ゴール記述の曖昧性] システム開発の上流工程のゴールは、意図する内容が同じだとしても異なる表現で記述されていることが多い。このようなゴールを効率的に評価するためには、ゴール記述の表現の統一化が有効と考えられる。本稿のケーススタディで実施した分析においても、記述されたゴールの解釈や評価に多くの時間を要した。そのため、ゴールの表現や意味の認識を共有させるための方法論の整備は重要である。

[要求ヒアリング] GDM を作成する際には数多くのヒアリングを実施した。この際、特にヒアリングの初期段階では関係者から明確な要求を引き出すことはヒューマンスキルも含めた高度なテクニックが求められた。要求ヒアリング手法の確立は上流工程における要求定義

の効率化に必要な課題である。

参 考 文 献

- 1) 社団法人日本情報システム・ユーザー協会：IT 動向調査 2005 (2005).
- 2) 斎藤 忍, 山本修一郎：属性値に基づくゴール選択手法の提案と考察, 経営情報学会誌, Vol.15, No.3, pp.37-50 (2006).
- 3) 山本修一郎：～ゴール指向による!!～システム要求管理技法, ソフト・リサーチ・センター (2007).
- 4) Young, R.R.: *The Requirements Engineering Handbook*, Artech House Publishers (2003).
- 5) 榎木義一, 中森義輝, 中山弘隆：新しいシステム工学入門 しなやかなシステムズアプローチ, オーム社 (1988).
- 6) Kokune, A., Mizuno, M., Kadoya, K. and Yamamoto, S.: FBCM: Strategy modeling method for the validation of software requirements, *Journal of Systems and Software*, Vol.80, pp.314-327 (2007).
- 7) Niven, P.R. (著), 松原恭司郎 (訳): ステップ・バイ・ステップバランス・スコアカード経営, 中央経済社 (2004).
- 8) i* an agent-oriented modeling framework. <http://www.cs.toronto.edu/km/istar/>
- 9) van Lamsweerde, A., Dardenne, A., Delcourt, B. and Dubisy, F.: The KAOS Project: Knowledge Acquisition in Automated Specification of Software, *Proc. AAAI Spring Symposium Series, Stanford University, American Association for Artificial Intelligence*, pp.59-62 (1991).
- 10) Chung, L., Nixon, B., Yu, E. and Mylopoulos, J.: *Non-Functional Requirements In Software Engineering*, Kluwer Academic Publishers (2000).
- 11) Basili, V. and Weiss, D.: A Methodology for Collecting Valid Software Engineering Data, *IEEE Trans. Softw. Eng.*, Vol.SE-10, No.6, pp.728-738 (1984).
- 12) Kaiya, H., Horai, H. and Saeki, M.: AGORA: Attributed Goal-Oriented Requirements Analysis Method, *IEEE Joint International Requirements Engineering Conference, RE'02*, pp.13-22 (Sep. 2002).
- 13) ウィルソン (著), 根来龍之 (監訳): システム仕様の分析学—ソフトシステム方法論, 共立出版 (1996).

(平成 19 年 11 月 9 日受付)

(平成 20 年 5 月 8 日採録)



斎藤 忍

1999年慶應義塾大学工学部管理工学科卒業。2001年慶應義塾大学大学院理工学研究科管理工学専攻修士課程修了。同年(株)NTTデータ入社。2007年慶應義塾大学大学院理工学研究科開放環境科学専攻博士課程修了。博士(工学)。現在、技術開発本部ソフトウェア工学推進センタに所属。



山本修一郎(正会員)

1977年名古屋工業大学情報工学科卒業。1979年名古屋大学大学院工学研究科情報工学専攻修了。同年日本電信電話公社入社。2002年(株)NTTデータ 技術開発本部 副本部長。2007年同社初代フェロー、システム科学研究所所長。ソフトウェア工学、ユビキタスコンピューティング、知識創造デザインの研究に従事。情報処理学会業績賞、通信協会前島賞等、受賞。博士(工学)。著書に、『要求定義・要求仕様書の作り方』(ソフト・リサーチ・センター, 2006年)『~ゴール指向による!!~システム要求管理技法』(ソフト・リサーチ・センター, 2007年)等がある。人工知能学会知識流通ネットワーク研究会主査(2007年~)。電子情報通信学会, 日本ソフトウェア科学会, 人工知能学会, ACM, IEEE 各会員。