

要求分析工程における状況分析手法の提案

中谷 多哉子[†] 鎌田 真由美^{††}

開発現場では、様々な問題が発生しているが、多くのプロジェクトは、問題を解決して成功している。一方で、失敗プロジェクトと呼ばれるものもある。これらのプロジェクトの成功と失敗の間にはどのような差があるのであろうか。本稿では、要求分析工程で発生している問題と彼らが置かれた状況に着目し、それを分析する手法を提案する。この手法では、状況依存グラフを用いて開発者が経る状況の変化を視覚化し、状況依存について後の工程へ与えるリスクの分析を行う。この分析によって、同じ問題でも、それが要求分析工程や後の工程の遂行に重大な影響を与える可能性のあるものと、軽微な影響しか与えないものとを識別することができるようになる。

Situation Analysis Method for Requirements Analysis

TAKAKO NAKATANI[†] and MAYUMI KAMATA^{††}

In practical development processes, a lot of projects succeed, even though they meet various problems. On the other hand, there are some failure projects. What kinds of difference are there between success and failure of those projects? In this article, we propose a method to model problems occurred during requirements analysis processes and situations that they were placed. The method is effective to visualize situations by Situation Dependency Graph and analyze risk on passes from the initial situation to the final situation of the graph. By applying our method, contribution rate and risk rate distinguish a problem prone situation from others.

1. はじめに

問題領域分析や要求分析は、プロジェクトを成功させるために重要なプロセスである。アジャイル開発が想定する規模の開発と、規模の大きい開発とは、異なる要求分析手法が適用されているはずである。いずれの開発でもプロジェクトが成功するのは、プロジェクトに適した要求分析が行われ、妥当なレビュープロセスが実施されている場合であると想像する。「プロジェクトに適した」と一言で言うのは容易だが、「プロジェクトに適した手法」はどのように識別されているのであろうか。「適した手法」を選択する根拠は何であろうか。

我々は、プロジェクト毎に開発者が遭遇する状況や文脈が、手法の選択を決定しているのではないかと考える。本稿では、状況と文脈を以下のように定義する。状況 解決すべき問題、あるいは解決された問題と、その問題への関与者を識別することによって特定

できる時間帯。

文脈 その状況に至るまでに、そのプロジェクト、または開発者が経てきた状況と状況依存によって構成される順序付き集合。これは、特定の状況までのパスを表す。

問題解決や問題の発見という事象の発生によって特定された状況は、その状況に至るまでの文脈に依存する。

本稿は、以下の節から構成される。2. では、状況分析で用いるモデルを示す。3. では、状況分析手法の手順を示し、状況依存グラフと貢献度・リスク分析表を用いた分析例を紹介する。4. では本稿で提案する状況分析モデルおよび分析手法に対する考察を行い、5. では本研究の関連研究を紹介する。

2. 状況分析モデル

2.1 状況分析手法の検討

プロジェクトの進捗や開発内容を把握し、発生している問題をできるだけ早く解決することは、プロジェクト管理上重要である。開発プロジェクトが問題発生中という状況に依存する状況は、問題解決済み、問題放置、問題の複合化という状況である。このような状況と状況の依存関係を分析するにあたり、状態遷移図を用いることを検討してみた。しかし、状態遷移の分

[†] (有) エス・ラグーン
S-Lagoon Co., Ltd.

^{††} 東京大学大学院総合文化研究科
Graduate School of Arts and Sciences
University of Tokyo

析と、プロジェクトが直面する状況の分析とでは、以下の差異があり、適用できないことが明らかとなった。

- 状態は、その状態に至るまでのパスを含めて、その状態が表していると思なされるが、状況は、その状況の文脈によって、状況の意味が変化する。たとえば、二つのプロジェクトが、要求者の要求が定まらないという問題が発生している状況に置かれているとき、一方のプロジェクトがウォーターフォール型開発を選択しており、他方のプロジェクトがアジャイル型開発^{4),9)}を選択していたとしたら、この問題がプロジェクトに与えるリスクには差異が生じる。アジャイル型開発では、このような問題の発生が予期されているという文脈のもとで開発が進められるが、ウォーターフォール型開発では、このような問題の発生は予期されていないという文脈のもとで開発が進められる。この問題が発生している状況は、ウォーターフォール型開発を行っている場合の方が、負の影響が大きい。
- 状態遷移図は、その状態に至るパスを含めて状態を識別することによって、状態と事象の発生による状態遷移というように、状態間の関係を単純化できる対象への適用が前提となっている。しかし、状況の分析では、状況そのものよりも、その状況の文脈、すなわち、状況と依存関係の集合に着目した分析が必要である。
- 状態遷移図は、状態と発生する事象によって次のような状態に遷移するかを分析する。しかし、状況を分析するのは、プロジェクトが歩む状況の移り変わりを明らかにすることが目的ではなく、どのような望ましくない状況があるかを発見し、実際にそのような状態へ遷移させないために対処することが目的である。したがって、状況を表すグラフは、状態遷移図のような動的な振る舞いを表す図ではなく、静的な構造図を用いるべきである。これは、UMLを適用したゴール分析で、オブジェクト図が用いられる理由と同じである⁶⁾。ゴール図は、ゴールが達成される順番を表すのではなく、上位ゴールと下位ゴールの静的な関係を表すモデルである。

以上の差異に考慮し、状況の分析には、二つの分析手法を取り入れる。

まず、状況の構成要素とそれらの関係を分析するために、状況という節と依存関係という枝から構成される状況依存グラフを用いる。状況依存グラフを構成する節には、以下の種類を設ける。

初期状況 分析対象の最初の文脈。

たとえば、「要求者が現在のシステム環境では対処できない業務の問題を抱えている：状況」および「要求者が現在のシステム環境では対処できない業務の問題を抱えているとは言えない：状況」

最終状況 開発プロジェクトの一つの工程が完了した時点で、プロジェクトの関与者が置かれる状況。たとえば、「的確な仕様書が定義されている：状況」および「的確な仕様書が定義されていないとは言えない：状況」

ただし、ここで言う的確な仕様書とは、IEEE830-1998⁷⁾における要求仕様書の品質項目を満たす仕様書である。

中間状況 最終状況の文脈を構成する状況から初期状況を除いたすべての状況。

状況の依存関係は、以上の状況の間に定義される。状況依存グラフが完成すると、最終状況に対して複数の文脈が得られる。これらの状況と文脈との例を図1に示す。

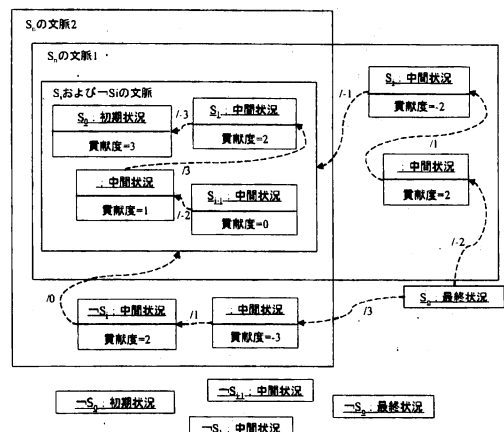


図1 状況と文脈との関係
Fig. 1 Relationship among Situations and Contexts

状況分析の目的は、要求分析工程において、どのような状況になることが後の工程に重大な問題を引き起こすのかを明らかにすることである。個々の状況が後の工程に与える影響の大きさは、状況の文脈が持つ。

状況依存グラフに、要求分析工程で発生する問題に対して、初期状況から最終状況に至るまでの中間状況と依存関係を定義したら、次の分析では、最終状況のすべての起こりうる文脈の構成要素が後の工程に与える影響を数値化して定義する。

後の工程に対する貢献度は状況に定義し、リスクは

依存関係に定義する。

状況には、要求分析工程として望ましい状況か否かという評価が可能である。この評価は、その状況に至った文脈に依存せず、客観的に評価を行える。たとえば、的確な要求仕様が定義されているという状況は、要求分析工程としては望ましいものである。

一方、依存関係は、問題が発生、放置、複合化される過程、あるいは問題が解決される過程を表している。そのため、危うい状況へ向かっているか否かという評価が可能である。望ましい状況に、問題が隠蔽されていることは、文脈が情報を持っている。この問題をリスクとして表すためには、その問題が顕在化していた状況と問題が隠蔽されている状況との間の依存関係に示すべきである。したがって、リスクは依存関係上に定義する。

この分析では、文脈を構成する依存関係に対して、後の工程に対する貢献度とリスクを数値化し、状況と依存関係の属性値として与える。文脈 C_n において、各状況がプロジェクトに与える影響は、文脈を構成する状況 S_i の貢献度 k_i および依存関係 D_i のリスク r_i に重み付け $v_{k,i}$, $v_{r,i}$ を掛けた値の合計で表すものとする。

$$C_n = \sum_{i=1}^n ((v_{k,i} * k_i) + (v_{r,i} * r_i))$$

図1には、最終状況の文脈に対して貢献度とリスクの属性値を付加した。各評価の重み付けを1とすると、図中の S_i を含む文脈1の貢献度は $3+2+1+0-2+2=6$ となり、リスクは -4 となる。これに対して、図中の $-S_i$ を含む文脈2は、貢献度は $3+2+1+0+2-3=5$ となり、リスクは 2 となる。この例では、前者の方がリスクの大きい文脈になっていることになる。

2.2 状況分析グラフモデル

図2に状況依存グラフのモデルを表す。このモデルは以下の内容を表している。

- 状況依存グラフは、状況のラティス構造によって表すことができる。
- 状況には、その状況に関与するステークホルダがいる。本稿の状況分析対象は、要求分析工程に設定してある。したがって、状況への関与者は、開発者と要求者である。開発者や要求者のより詳細な分類がある¹⁰⁾が、ここでは省略した。
- 状況は、その定義にあるように、出現している複数の問題、あるいは解決済みとなった複数の問題によって識別される。そのため、状況は問題と多対多の関連を持つ。

- 状況は、その状況に至るまでの経緯を保持している。これが文脈である。
- 状況は文脈に依存する。したがって、文脈は状況の一種である。
- 個別状況は、それ以上分割できない細粒度の状況である。
- 個別状況は、貢献度という属性を持つ。
- 文脈は、依存関係によって、次の状況と関連を持つが、内部構造は、状況の順序付き集合として表される。
- 依存関係は、リスク評価値を属性として持つ。
- 文脈は、それに依存する状況に対する貢献度とリスク評価値を属性として持つ。

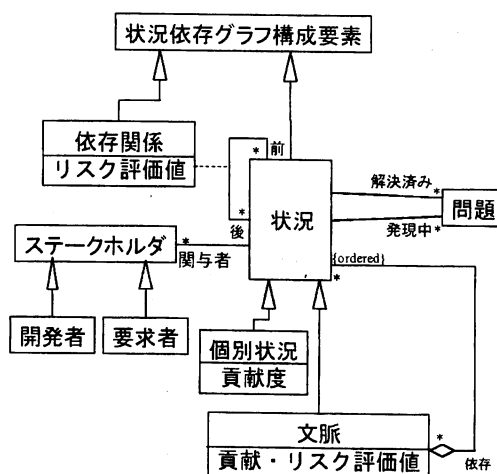


図2 状況依存グラフのモデル
Fig.2 Model of Situation Dependency Graph

図3に示したのは、オブジェクト図を用いて表した状況依存グラフの例である。この図では、「技術者が要求者に対して、適用可能な技術情報を提供している」という状況と、「技術者が要求者に対して提供できる技術情報を持ってはいない」という状況に対する文脈は、パッケージの表記を用いて表した。依存関係は依存線で表してある。状況はオブジェクトのアイコンを用いて表した。いずれの状況も、「要求者が現在のシステム環境では対処できない業務の問題を抱えている」という状況を含む文脈は、「要求者が問題解決に適用可能な技術的情報を入手してはいない」という状況から依存されている。文脈は、依存関係によって次の状況と関連づけられる。

ここで示した例における依存関係のリスク評価値は、二つの状況が依存する文脈が同じであるため、単純で

ある。しかし、図1の最終状況の文脈で示したように、通常は、ひとつの状況の文脈は複数存在する。

2.3 貢献度・リスク分析モデル

状況依存グラフが状況のラティス構造を持つために、状況の貢献度および依存関係のリスクは、状況の依存関係毎に与えられる。これを視覚化するための手段として、貢献度・リスク表を用いる。貢献度は、プロジェクト全体への貢献度をあり、なし、問題の解決を遅延させるなどに分類することで、たとえば +3 から 0、-3 までの値で数値化する。同様にリスクの数値化では、プロジェクト全体へのリスクを解消する、影響なし、課するなどに分類することで、+3 から 0、-3 までの値を付与する。

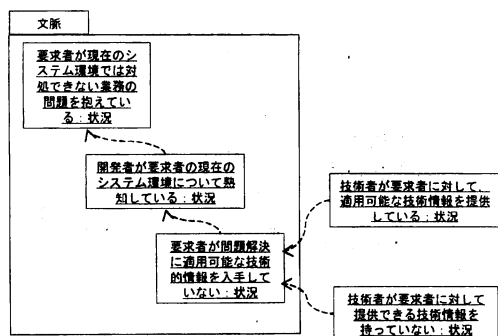


図3 状況依存グラフの例

Fig. 3 Example of Situation Dependency Graph

数値の評価方法の基準として、分析する開発工程が要求分析工程である場合は、たとえば以下のように定めることができる。

- 貢献度 設計工程に必要な情報を収集するための要求分析活動の妥当性
- リスク 要求仕様書の信頼性を低下させる可能性

3. 状況分析手順

状況分析の標準的な分析手順は以下ようになる。

- (1) 問題の定義と、問題を発生させる状況の抽出
- (2) 初期状況、最終状況、中間状況の識別
- (3) 初期状況から最終状況に至るまでの状況間の依存関係の定義
- (4) 状況と依存関係に対する貢献度・リスク分析
- (5) 分析結果の解析

我々は、要求分析工程において発生する問題について議論し、その結果 43 種類の問題を抽出することができた。ここでは、状況分析手順を検証するために、そのうちのひとつを選択して分析手順を経ながら、その

工程を説明する。

3.1 問題の定義と、問題を発生させる状況の抽出

問題 要求者が不完全な IT 技術の知識のもとで、分析者には現実的とは思えない要求をしている。このようなとき、分析者が要求者に正しい知識を提供して、現実的な要求へと誘導しなければ、プロジェクトが失敗してしまう危険性が高まる。

この問題記述は、複数の問題を含んでいる。たとえば、要求者に正しい IT 技術の知識がないことが問題となることもあるし、要求者が提示した要求を分析者が現実的とは思えないことが問題となるかもしれない。このように、定義された問題を分割すると、各問題に対応する単純な状況を得ることができる。さらに、可能性のある状況を網羅するために、すべての状況に対して、記述を否定した状況を同時に定義する。抽出した状況を以下に示す。

状況 A 要求者は分析者にとって現実的とは思えない要求をしている。

状況 B 要求者は分析者にとって現実的な要求をしている

状況 C 「要求者は情報技術について正確な知識を持ってはいない」と分析者が判断している

状況 D 「要求者は情報技術について正確な知識を持っている」と分析者が判断している

状況 E 分析者が現実性のある案を提示できてはいない

状況 F 分析者が現実性のある案を提示できている

状況 G 要求者と分析者は、分析者が現実的と思える案で合意してはいない

状況 H 要求者と分析者は、分析者が現実的と思える案で合意している

状況 I 的確とは思えない要求仕様が定義されている

状況 J 的確な要求仕様が定義されている

3.2 初期状況、最終状況、中間状況の識別

抽出された状況は、経験的に、

- (1) 要求者からの発言
- (2) 分析者による要求者の属性の認識
- (3) 分析者からの提案
- (4) 交渉、折衝
- (5) 最終成果物の生成

の順番で推移すると考えられる。この順番を依存関係を定義する際の基本シナリオとして参照する。その結果、初期状況は状況 A と、それを否定した状況 B に設定することができた。また、分析対象は要求分析工程であるから、最終状況は、状況 I と状況 J に設定した。

3.3 初期状況から最終状況に至るまでの状況の依存関係の定義

基本シナリオに則って、状況間の依存関係を定義する。図4に、ここまでで得られた状況依存グラフを示す。

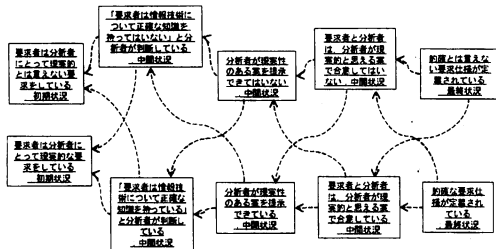


図4 状況依存グラフ その1
Fig. 4 Situation Dependency Graph No.1

状況分析では、状況の貢献度およびリスクが文脈によって決定されることを、この例を用いて説明する。

図4では、次のような文脈が示されている。

- (1) 要求者は分析者にとって現実的とは言えない要求をしている
- (2) 「要求者は情報技術について正確な知識を持ってはいない」と分析者が判断している
- (3) 分析者が現実性のある案を提示できてはいない
- (4) 要求者と分析者は、分析者が現実的と思える案で合意してはいない
- (5) 的確な要求仕様が定義されている

これは、的確な要求仕様が定義されているという最終状況が、要求者の無理な要求に対して、妥当な代案を提示できない分析者が交渉し、実現可能性が危ぶまれる案で合意がなされている状況に依存している例である。この最終状況では、的確な要求仕様が定義されているため、実現可能性が危ぶまれる案で合意されたのか、または、分析者が要求者に押し切られて合意したという文脈の問題が隠されてしまっている。したがって、状況を分析するためには、その文脈にも着目しなければならない。

もう一つの依存関係の例を挙げる。

- 要求者は分析者にとって現実的と言える要求をしている
- 「要求者は情報技術について正確な知識を持ってはいる」と分析者が判断している
- 分析者が現実性のある案を提示できている
- 要求者と分析者は、分析者が現実的と思える案で合意してはいる
- 的確な要求仕様が定義されていない

この例では、最終状況が、要求者も分析者の示す要求案に対して、技術的な裏付けのもとで正しく交渉、折衝が行われていた文脈に依存する。たとえ、最終成果物が的確ではないとしても、これは仕様書作成における技術的な問題、たとえば、仕様書の記述が曖昧になったといった問題などであり、記述上の誤りが発見できれば修正することは容易である。したがって、この最終状況の文脈が持つリスクは小さい。

これらの直感的な状況の危うさを、貢献度・リスク分析で数値化する。

3.4 状況と依存関係に対する貢献度・リスク分析

貢献度・リスク分析では、文脈内の状況と依存関係に対して、+3から-3までの七段階の評価を与える。その準備として、状況依存グラフの状況と依存関係にラベルを付ける。次に、状況そのものが分析中の工程に対して貢献する度合いを七段階評価を行って付与する。ここまでの結果を図5に示した。

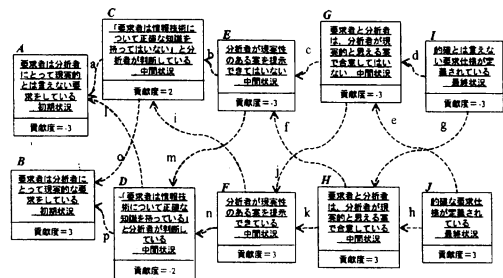


図5 状況依存グラフ その2
Fig. 5 Situation Dependency Graph No.2

初期状況から最終状況へ至るパスを抽出して、各々の依存関係に対してリスク分析を行った結果を表1に示す。リスク分析は、特定の文脈からの依存関係自体にどの程度の問題が含まれているかを、文脈の内容を吟味しながら検討する。リスクとは、新たな問題の誘発、問題解決の放棄、問題の複合化が発生する危険性、あるいはそのような事態が発生しないという安全性を表すものとする。リスク分析を依存関係毎に行うのは、文脈によって、同じ依存関係でもリスクの評価結果が異なることがあるからである。個々の文脈の最終貢献度とリスクは、各文脈における依存関係上の貢献度とリスクの合計値として求める。

表1では、状況および依存関係に対する重み付けはすべて1として計算を行っている。

3.5 分析結果の解析

表1から、もっとも好ましい状況の依存関係は、貢献度・リスク評価の結果が14/3となったB→o→

表 1 問題：「要求者が不完全な IT 技術の知識のもとで、分析者には現実的とは思えない要求をしている。このようなとき、分析者が要求者に正しい知識を提供して、現実的な要求へと誘導しなければ、プロジェクトが失敗してしまう危険性が高まる」が後の工程に及ぼす貢献度・リスク分析の結果（状況貢献度/依存関係リスク）

文脈	A	a	C	b	E	c	G	d	I	計
	-3/	/1	2/	/-3	-3/	/0	-3/	/0	-3/	-10/-2
文脈	A	a	C	b	E	c	G	e	J	計
	-3/	/1	2/	/-3	-3/	/0	-3/	/-3	3/	-4/-5
文脈	A	a	C	b	E	f	H	g	I	計
	-3/	/1	2/	/-3	-3/	/2	3/	/-1	-3/	-4/-1
文脈	A	a	C	b	E	f	H	h	J	計
	-3/	/1	2/	/-3	-3/	/2	3/	/0	3/	2/0
文脈	A	a	C	i	F	j	G	d	I	計
	-3/	/1	2/	/3	3/	/-2	-3/	/0	-3/	-4/2
文脈	A	a	C	i	F	j	G	e	J	計
	-3/	/1	2/	/3	3/	/-2	-3/	/-3	3/	2/-1
文脈	A	a	C	i	F	k	H	g	I	計
	-3/	/1	2/	/3	3/	/3	3/	/-1	-3/	2/6
文脈	A	a	C	i	F	k	H	h	J	計
	-3/	/1	2/	/3	3/	/3	3/	/0	3/	8/7
文脈	A	l	D	m	E	c	G	d	I	計
	-3/	/-1	-2/	/-2	-3/	/-3	-3/	/0	-3/	-14/-6
文脈	A	l	D	m	E	c	G	e	J	計
	-3/	/-1	-2/	/-2	-3/	/-3	-3/	/-3	3/	-8/-9
文脈	A	l	D	m	E	f	H	g	I	計
	-3/	/-1	-2/	/-2	-3/	/3	3/	/-1	-3/	-8/-1
文脈	A	l	D	m	E	f	H	h	J	計
	-3/	/-1	-2/	/-2	-3/	/3	3/	/0	3/	-2/0
文脈	A	l	D	n	F	j	G	d	I	計
	-3/	/-1	-2/	/1	3/	/-2	-3/	/0	-3/	-8/-2
文脈	A	l	D	n	F	j	G	e	J	計
	-3/	/-1	-2/	/1	3/	/-2	-3/	/-3	3/	-2/-5
文脈	A	l	D	n	F	k	H	g	I	計
	-3/	/-1	-2/	/1	3/	/0	3/	/-1	-3/	-2/-1
文脈	A	l	D	n	F	k	H	h	J	計
	-3/	/-1	-2/	/1	3/	/0	3/	/0	3/	4/0
文脈	B	o	C	b	E	c	G	d	I	計
	3/	/1	2/	/-1	-3/	/-2	-3/	/-1	-3/	-4/-3
文脈	B	o	C	b	E	c	G	e	J	計
	3/	/1	2/	/-1	-3/	/-2	-3/	/-2	3/	2/-4
文脈	B	o	C	b	E	f	H	g	I	計
	3/	/1	2/	/-1	-3/	/1	3/	/-1	-3/	2/0
文脈	B	o	C	b	E	f	H	h	J	計
	3/	/1	2/	/-1	-3/	/1	3/	/0	3/	8/1
文脈	B	o	C	i	F	j	G	d	I	計
	3/	/1	2/	/1	3/	/-1	-3/	/-1	-3/	2/0
文脈	B	o	C	i	F	j	G	e	J	計
	3/	/1	2/	/1	3/	/-1	-3/	/-2	3/	8/-1
文脈	B	o	C	i	F	k	H	g	I	計
	3/	/1	2/	/1	3/	/1	3/	/-1	-3/	8/2
文脈	B	o	C	i	F	k	H	h	J	計
	3/	/1	2/	/1	3/	/1	3/	/0	3/	14/3
文脈	B	p	D	m	E	c	G	d	I	計
	3/	/-1	-2/	/0	-3/	/-1	-3/	/-1	-3/	-8/-3
文脈	B	p	D	m	E	c	G	e	J	計
	3/	/-1	-2/	/0	-3/	/-1	-3/	/-1	-3/	-2/-3
文脈	B	p	D	m	E	f	H	g	I	計
	3/	/-1	-2/	/0	-3/	/2	3/	/-1	-3/	-2/0
文脈	B	p	D	m	E	f	H	h	J	計
	3/	/-1	-2/	/0	-3/	/2	3/	/0	3/	4/1
文脈	B	p	D	n	F	j	G	d	I	計
	3/	/-1	-2/	/3	3/	/-1	-3/	/-2	-3/	-2/-1
文脈	B	p	D	n	F	j	G	e	J	計
	3/	/-1	-2/	/3	3/	/-1	-3/	/-2	3/	4/-1
文脈	B	p	D	n	F	k	H	g	I	計
	3/	/-1	-2/	/3	3/	/1	3/	/-1	-3/	4/2
文脈	B	p	D	n	F	k	H	h	J	計
	3/	/-1	-2/	/3	3/	/1	3/	/-1	3/	10/2

$C \rightarrow i \rightarrow F \rightarrow k \rightarrow H \rightarrow h \rightarrow J$ の文脈を辿るものであることがわかる。この文脈は、要求者が分析者に現実的な要求を提示し、それに対して、分析者は要求者が技術的に正確な知識を持っていないという前提を設け、分析者が要求者に代案を提示する。その後、両者は合意に達し、的確な要求仕様書が記述されるというものである。

これに対して、リスクのある文脈をいくつか取り上げて、詳細に内容を見てみよう。

- $A \rightarrow a \rightarrow C \rightarrow b \rightarrow E \rightarrow c \rightarrow G \rightarrow d \rightarrow I$
:-10/-2

これは、要求者が提示した現実的ではない要求に対して、分析者は代案を提示することもできず、要求者に押し切られる形で仕様書が作成されている例を表す。この例が次の例よりもリスクが小さいという評価結果が得られているのは、成果物の仕様が的確ではないことに依る。成果物が的確でない点に、分析者の技術的な未熟さが明示されており、次の工程の責任者が問題に気づき修正がなされる可能性もある。

- $A \rightarrow a \rightarrow C \rightarrow b \rightarrow E \rightarrow c \rightarrow G \rightarrow e \rightarrow J$
:-4/-5

この文脈は、上記の例と最終状況が異なるだけである。最終状況では、的確な要求仕様書が定義されていることになっている。しかし、この仕様は要求者と分析者が合意したものではなく、分析者が現実性のある案を提示したものでない。的確な仕様が定義されているため、次の工程の責任者も、要求仕様の決定経緯に問題があったことを知ることができないかもしれない。

- $A \rightarrow l \rightarrow D \rightarrow m \rightarrow E \rightarrow c \rightarrow G \rightarrow d \rightarrow I$
:-14/-6

この文脈は、分析者は要求者が提示した非現実的な要求に対して、要求者が技術的に正確な知識を持っていると誤解し、代案の提示、合意形成といった作業を行っていない文脈を表している。このような経緯を辿る場合、最終的な仕様書の的確さの如何に依らず、度重なる要求変更が発生する可能性が高い。

表1を見るとわかるように、依存関係に与えたリスクの値は、その依存関係に至る文脈に依存して変化している。的確な要求仕様書が定義されているという状況が依存する文脈が同じでも、それ以前の文脈に依存して、依存関係のリスク評価値に差がある。ただし、表に示した値は我々の直感によって与えた値であり、実際のプロジェクトに適用するためには、顧客の技術的

な知識の程度や要求内容によって、それぞれの状況の貢献度や依存関係のリスクの値を定義する必要がある。

4. 考 察

本稿では、例を用いて状況分析の手順を紹介した。

本手法は、43種類の要求分析工程において発生する問題に対して状況分析を行った結果導かれたものである。

我々は、本手法を検討するにあたり、当初、リスクの高い状況への依存関係のみを分析していたが、それは誤りであった。なぜならば、開発プロセスにおいて、体裁の整っている成果物でも、後の工程に問題を引き起こす事例が多く存在するからである。このような状況を表すために、すべての状況には、否定状況を定義した。これによって、「起こりえない」という先入観によって、起こり得る状況が分析対象から外れてしまうのを避けることができた。問題が発生する状況が定義できれば、そこから否定状況を定義するのは容易である。

貢献度・リスク分析を行うにあたり、個々の依存関係に対して、文脈を考慮しながらリスク値を与えたが、最終状況で得られた貢献度・リスク評価値は、直感的な要求分析工程を進行させる上で留意すべき危うさや安全性とよく一致した。この数値の妥当性の検証は、次の研究テーマとしたい。

本稿で紹介した貢献度・リスク分析は、負の評価値が他の状況や依存関係の正の評価値によって打ち消されてしまい、実際の問題解決活動が行われていないことを、表現できていない。しかし、この点に対しては、対処する必要はないと考える。実際のプロジェクトにおいて発生する問題は複合化していること多いので、特定のひとつの問題が解決されたか否かを追求するよりも、リスクの高い状況に対して、たとえば分析者に対するメンタリングを行うといった、より根元的な問題解決活動が行われることを期待したい。

本手法を実プロジェクトへ適用する場合、状況依存グラフを書くことによって、プロジェクトが置かれている状況を正しく把握し、そこから、よりリスクの少ない最終状況へ至るパスを発見するために、さまざまな手法の適用を開始できるようになることを期待している。プロジェクトにおいて、一度貢献度とリスク評価値を状況と依存関係のパスに対して定義できれば、プロジェクトで発生した問題を解決するための活動を開始したり、技術者を教育するきっかけをつくることもできるであろう。より現実的な本手法の適用方法として、マネージャが教育を目的として、技術者に状況

依存グラフを書かせて、擬似的に要求分析工程を経験させることもできる。本手法は、実プロジェクトへ適用することによって、要求分析工程で生じている様々な問題を解消することに貢献できると考える。実務への適用も検討していきたい。

5. 関連研究

本研究を進めるにあたり、海谷治彦らによる、ゴール指向分析に属性を取り入れた分析手法⁸⁾を参考にした。ゴール分析で用いられるグラフも、本研究で提示した状況依存グラフも静的なモデルである。属性付きゴール分析では、グラフの節として表されているゴールに対して、ステークホルダ毎の優先度を定義し、枝に対して、トップゴールへの貢献度を定義する。これによってステークホルダ間の意図の衝突を発見することができ、さらに要求仕様書の品質を予測することも可能となる。我々は、状況依存グラフ上の節である状況に対して進行中の工程への貢献度を定義し、枝に対しては、依存関係の評価値をリスクとして定義することにした。

1990年代中頃より、問題解決の方法をノウハウとして再利用しようという活動が行われている。ノウハウを文書化するために提案されているパターンテンプレートには、問題が発生する文脈やフォースという問題解決策の選択制約の項が設けられている⁹⁾。状況依存グラフでは、特定の状況の文脈は、その状況に至るまでの状況と依存関係の集合であるという定義の根拠は、パターンテンプレートの問題記述項目を参考にした。その結果、ある状況に対するリスクの評価は、その状況の文脈の数だけ必要であることが明らかにできた。また、状態遷移図が状況依存グラフには適用できないことも明らかになり、貢献度・リスク分析では、その結果を記す手段として表を用いることにした。

Brinkkemper, S. らは、状況に応じて手法を選択するための手法の組み合わせ技術を研究している。要求分析工程では、ゴール指向分析¹⁾やプレーンストーミング、シナリオ分析法³⁾など、様々な手法が提案され、適用されている。これらの手法は、特定の状況に適用することによって効果が発揮される。逆に言うと、プロジェクトが置かれている状況を正しく把握したうえで手法を選択する必要があるということである。本研究では、問題解決手法を選択する前段として、プロジェクトの状況を把握し、どこに優先的に解決すべき問題があるのかを把握するための手法を検討した。

謝辞 本研究は、要求工学ワーキンググループにお

ける討論で生まれたものです。多くの実プロジェクトにおける要求分析工程の課題について討論し、問題状況の抽出作業、および状況と依存関係の定義作業に加わる機会を与えてくださった妻木俊彦氏、友枝敦氏、蓬葉尚幸氏、他のメンバに感謝いたします。

参考文献

- 1) Anton, A. and Potts, C. : "The Use of Goals to Surface Requirements for Evolving Systems," *Proc. of the 20th International Conference on Software Engineering*, pp.157-166, 1998.
- 2) Brinkkemper, S., Saeki, M. and Harmsen, F. : "Meta-Modeling Based Assembly Techniques for Situational Method Engineering," *Information Systems*, Vol.23, No.7, pp.489-508, 1998.
- 3) Carroll, J. M. : *Making Use: Scenario-Based Design of Human-Computer Interactions*, MIT Press, 2003.
- 4) Cockburn, A. : *Agile Software Development*, Addison-Wesley, 2002.
- 5) Coplien, J. : "Software Patterns," <http://www1.bell-labs.com/user/cope/Patterns/WhitePaper/SoftwarePatterns.pdf>
- 6) Eriksson, H. and Penker, M. : *Business Modeling with UML*, John Wiley & Sons, 2000.
- 7) *IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications*, Std 830-1998.
- 8) Kaiya, H., Horai, H. and Saeki, M. : "AGORA: Attributed Goal-Oriented Requirements Analysis Method," *Proc. of the IEEE Joint International Requirements Engineering Conference, RE'02*, pp. 13-22, Sep. 2002.
- 9) Beck, K. : *Extreme Programming Explained*, Addison-Wesley, 2000.
- 10) Rpbertson, S. and Robertson, J. : *Mastering the Requirements Process*, Addison-Wesley, 1999.