

要求獲得のためのヒアリングにおけるゴール指向要求分析の活用

～「ゴール指向 Lite」の提案～

菅原 扶
株式会社インテック
sugahara_mamoru@intec.co.jp

室井 義彦
DIC株式会社
yoshihiko_muroi@ma.dic.co.jp

山口 俊彦
テックスエンジニアソリューションズ株式会社
yamaguchi.toshihiko.k9@tex-sol.com

山崎 哲
テックスエンジニアソリューションズ株式会社
yamazaki.satoshi.e4@tex-sol.com

石川 冬樹
国立情報学研究所
f-ishikawa@nii.ac.jp

栗田 太郎
ソニー株式会社
taro.kurita@sony.com

要旨

我々は、ソフトウェアシステム開発プロジェクトにおける要求定義での課題解決のために、新たな方策「ゴール指向 Lite」を提言することにした。従来からある要求獲得手法の「ゴール指向要求分析」の本質だけに注力することで、迅速かつ簡易に実施できる方策として「ゴール指向 Lite」を創出した。

実験として仮想の業務システム開発プロジェクトにおける要求定義での「ゴール指向 Lite」適用有無を比較検証したところその適用優位性が確認できた。

1. はじめに

ソフトウェアシステム開発プロジェクト(以下、プロジェクト)においては、例えば要求の抜け漏れなど、要求定義における課題に対処することが重要である。要求工学知識体系 REBOK (Requirements Engineering Body Of Knowledge)によれば、共通知識カテゴリにおける 8 つの知識領域のうち、要求定義に直接必要な知識領域は要求獲得、要求分析、要求仕様化、要求の検証・妥当性確認・評価の 4 つのプロセスである[1]。

我々は、このうち要求獲得プロセスに着目した。なぜならば要求獲得とは「顧客を含むステークホルダを明らかにし、会議やインタビューなどを通して要求を引き出す技術に関する知識」と定義されており、前述の課題解決に効果があると考えたためである。

本研究では、要求の構造化と分析の手法として注目さ

れる「ゴール指向要求分析」[2][3]を要求獲得において活用することに着目し、要求定義における有効性について研究を行う。

以下本論文の構成を述べる。2 章でゴール指向要求分析の特徴とその課題を示す。3 章では我々の提案する手法の詳細について説明する。4 章ではその手法の有効性検証のために実施した実験詳細を示し、5 章で実験結果について考察する。6 章では、まとめとして本研究の考察と今後の課題について述べる。

2. ゴール指向要求分析における課題

2.1. ゴール指向要求分析

ゴール指向要求分析では、ゴールとはシステムが満足すべき状態であると定義されている。また、システム要求とはゴールを達成するための手段であると定義されている。プロジェクトにおいて達成すべき利用者のゴールにこそ最も着目すべきであり、ゴールを分解・詳細化(サブゴール化)して達成手段を明確に定義したものをシステム要求と見なすということである(システム要求化)。これにより、システム要求に関する「何のためにそれが必要なのか」が明確になり、要求分析における議論や妥当性確認、要求変更時の追跡がそれぞれ行いやすくなる。

ゴール指向要求分析の具体的な手法としては、KAOS[4]、i* [5]、NFR [6]などが知られている。それぞれ、コンポーネントへの責務割当、ステークホルダ間の依存

関係分析, 非機能要求の分析というように, 手法独自の記法と分析方法が定められている. また * と NFR で用いた記法を基に, User Requirements Notation (URN) [7]記法が国際電気通信連合 (ITU) にて標準化されている. また Goal Structuring Notation (GRN) 記法は, astah* など多くのツールでサポートされている¹.

本研究においては, これらの様々な手法や記法に共通する部分として, ツリー構造によりゴール間の依存関係をモデリングする点に着目する. ゴール間の依存関係とは, 「あるゴールを達成するために, (いくつかの) サブゴールの達成が必要になる」という関係である. ゴールモデルの概念図を図 1 に, 具体例を図 2 に示す.

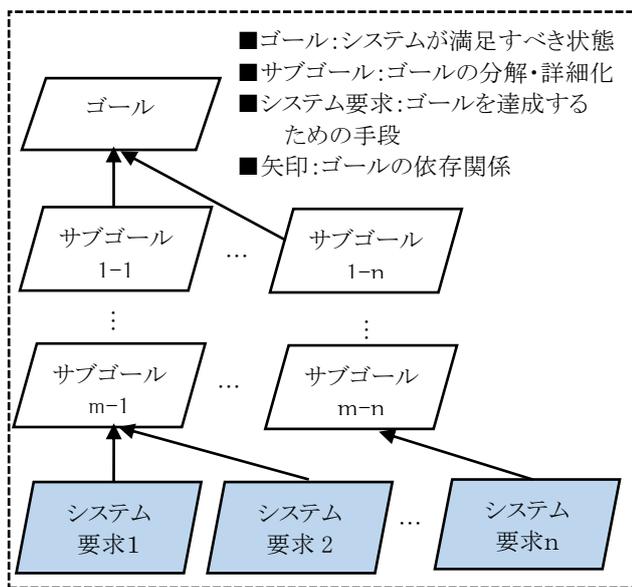


図 1. ゴールモデルの概念図

ゴールモデルにおいては, 上位ゴールが下位ゴールに AND/OR 関係を用いて分解されている. 上位ゴールになればなるほど抽象性が高くなり, ゴール分解の終了基準は, すべての下位ゴールに対してその達成手段, すなわちシステム要求が特定されることである.

ゴール指向要求分析の要求定義への適用, すなわちツリー構造によるゴール間の依存関係をモデリングすることで, すべてのゴールに対するすべての達成手段 (システム要求) を特定でき, それらを明示的に可視化することができる.

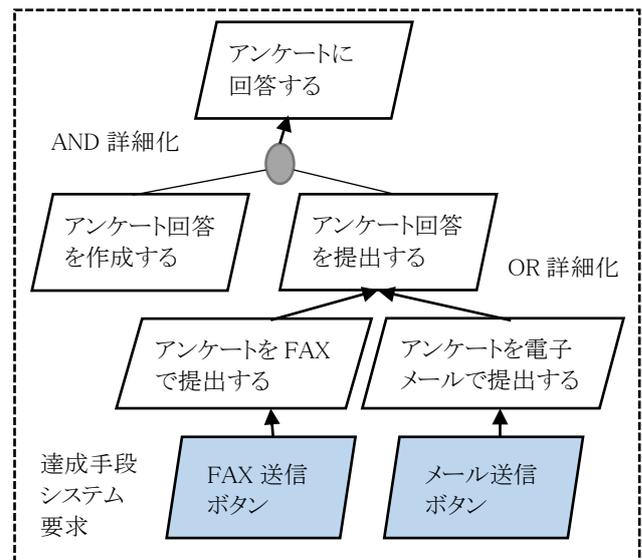


図 2. ゴールモデルの例

[2][3]における議論などを踏まえ, 本論文においては, ゴール指向要求分析により期待される効果を, 以下の6つの観点で論じる.

(1) 要求獲得における抜け漏れの防止: 「上位ゴールに対して十分な下位ゴールが挙げられているか?」という問いに対応する情報が明示的に示されるため.

(2) 要求の必要理由の明確化: 各ゴールに対して, その上位ゴールが明示的に示されるため.

(3) 要求獲得における矛盾や誤りの排除: セキュリティと使用性など相反しがちな上位ゴールから得られた要求同士の矛盾を探するなど, ゴールモデルで明示された情報をきっかけに矛盾や誤りに気づくことがあるため.

(4) 要求の重要度・優先度の把握: 上位ゴールの重要度・優先度を明確にし, そのために特に貢献度が高く必要となるサブゴールを明確にするなど, 重要度・優先度の伝搬をツリー構造上で明示的に検討できるため.

(5) ヒアリング時における暗黙のゴールに対する気付き: ヒアリング時に得られた情報において上位ゴールが不明確であった場合, ゴールモデル構築時に気づくため.

(6) ステークホルダ間での認識共有の促進: 得られたゴールモデルは, どうして何をやるのかの情報を表現した文書として利用できるため.

2.2. 課題

しかし、ソフトウェア開発の実務者である我々の経験では、ゴール指向要求分析の活用においては特に表 1 の課題があると考えられる。2.1 章で述べたように様々な手法においては、ツリー構造によるゴール依存関係の表現に加えて、多くの記法(モデリング要素)や分析の手法・観点が増加されている。それらは要求定義のあり方について一つの方向性を示したものであるが、多くのモデリング要素・分析観点を適切に理解し、使いこなしていくことは難しい。また現状の開発プロセスから工程のとり方が変わる点についても、後工程を短縮できるとしても、大きな変化を要する(表 1 No.1)。

一方で、抽象度が高いゴールを対象とするため、その原則や指針(例えばゴール分解の観点[4]など)も抽象的になってしまう。加えて URN や GSN は表記として標準的なものを定めたものであり、その上での分析の手法・観点は定義していない。このため表記として一通り埋めることに気が向いてしまったり、原則なく何となく埋めてしまったりすることが生じうる(表 1 No.2, 3)。

表 1. ゴール指向要求分析における課題

No	課題	内容	理由
1	時間制約	分析実施や手法の習熟に時間がかかる	<ul style="list-style-type: none"> 基本的にシステム全体のゴールモデルを書くことが前提となっており、ツリー内の記述に曖昧さを残せず、明示的に記述せざるを得ないため 各手法の記述ルールの理解に時間がかかるため
2	属人性	分析結果が個人の経験や知識量に依存してしまう	<ul style="list-style-type: none"> あくまでツリー構造による記述方法のみが定義され、記述内容は定義されておらず、結果、記述の自由度が高いため
3	本来目的の喪失	ツリーを完成させることに意識が働き、本質的な要求分析という目的を見失いがちとなる	<ul style="list-style-type: none"> 見だ目の記述の枠組みに目が行きがちで、かつわかりやすい終了基準である記述の完成に目が向いてしまうため

3. ゴール指向 Lite

3.1. アプローチ

要求定義におけるゴール指向要求分析手法の有効性は認識するものの、実務者が取り組む上では 2.2 章で挙げた表 1 の課題が存在する。これに対し我々は、シンプル化・実用化することに主眼を置いた手法として「ゴール指向 Lite」を提案する。ゴール指向要求分析の様々な手法・記法に共通する部分のみを扱うことで、容易に習得・活用ができるようにする(表 1 課題 No.1)。またモデル全体を完成させるという意識よりも、要求獲得のための「問い」の観点に意識を向ける(表 1 課題 No.2, 3)。

ゴール指向要求分析については、一通り集めたゴールの情報を構造化、分析する際に用いる想定であることも多い。これに対して「ゴール指向 Lite」は、要求獲得のための問いを得ることを主眼にしている。

3.2. 手法詳細

ゴール指向 Lite は極めてシンプルである。既に獲得済の要求に対し、2つの手順を実施するだけである。図 3 にゴール指向 Lite の概念図を、表 2 に実施手順を、具体例を図 4 に示す。手順において重要なのは、表 2 中の洗い出しの観点を自問することにより、導出対象を獲得するという点である。実施にあたっては、思いつく限りの上位ゴールや他要求を複数件導出して構わない。上位ゴールとは、ゴールの目的や理由、必要性を問うたものである。導出観点の決定根拠は、複数あるゴール指向要求分析手法に共通する最も核となる観点だと考えたためである。また 1 段上位までとしたのは、手順をシンプルにすることで導出対象の獲得を容易にするためである。

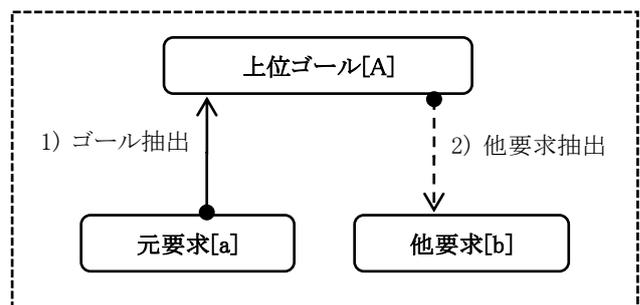


図 3. ゴール指向 Lite 概念図
(上位ゴールからのアプローチ)

表 2. ゴール指向 Lite 実施手順
(上位ゴールからのアプローチ)

No	手順	導出観点	導出対象
1	獲得済の要求から1段上位のゴールを導出する	なぜ要求[a]を実現する必要があるのか	上位ゴール[A]
2	導出した上位ゴールに紐付く他の下位要求を導出する	要求[a]を実現することだけで、上位ゴール[A]が実現するか	下位要求[b]
		上位ゴール[A]を実現するために必要なことは、要求[a]以外にないか	
		要求[a]以外で、上位ゴール[A]を実現することができないか	

表 3. ゴール指向 Lite 実施手順
(問題・リスクからのアプローチ)

No	手順	導出観点	導出対象
1	要求[a]が実現できない場合の問題・リスクを導出する	要求[a]を実現できない場合、どのような問題・リスクがあり得るか	問題・リスク[A']
2	導出した問題・リスクに紐付く他の要求を導出する	要求[a]を実現することだけで、問題・リスク[A']が起こらないか	他要求[b]
		問題・リスク[A']を起こさないために必要なことは、要求[a]以外にないか	
		要求[a]以外で問題・リスク[A']を起こしてしまうことがあるか	

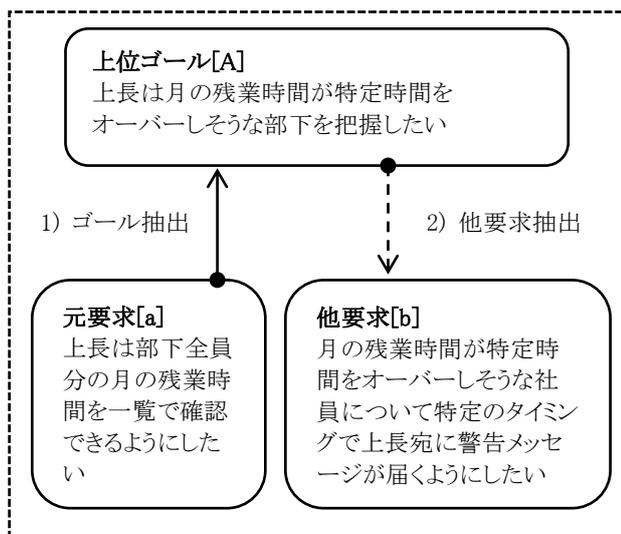


図 4. ゴール指向 Lite 活用例
(上位ゴールからのアプローチ)

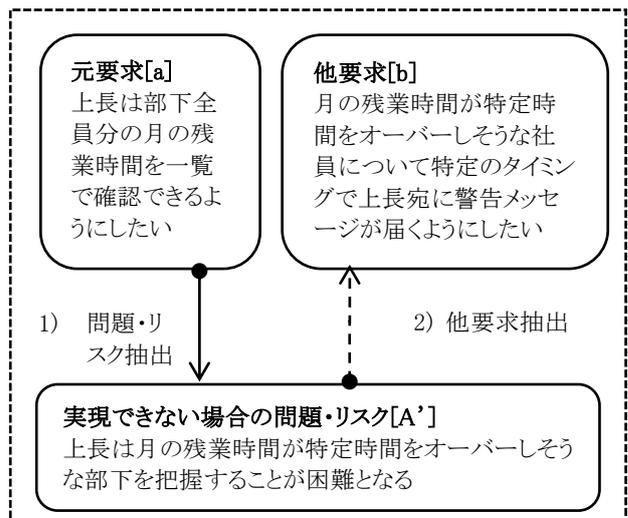


図 5. ゴール指向 Lite 活用例
(問題・リスクからのアプローチ)

また、上位ゴールがうまく導出できない場合の代替手順としては、問題・リスクからのアプローチを行う。表 3 にその手順を、図 5 に具体例を示す。

4. 実験

ゴール指向 Lite のヒアリングにおける有効性を検証するため、勤怠管理システム構築の仮想プロジェクトによる実証実験を試みた。利用者(ヒアリングされる者)と分析者(ヒアリングする者)に分かれ、さらに分析者は、ゴール指向 Lite の手法を用いなかった場合(分析者 A)と用いた場合(分析者 B)に分かれ、それぞれ要求獲得のためのヒアリングを実施した。最終的にヒアリング時の質問内容と獲得した要求を比較・分析することでゴール指向 Lite のヒアリングにおける有効性を検証した。

利用者より開示された要求リストを基に、分析者 A は、質問を思いっぴのままにリストアップしていくようなやり方を取り、分析者 B は、表 2、表 3 の実施手順に従いゴール指向 Lite を実施した。

4.1. 実験方法

今回の実証実験で初期開示した要求リストを表 4 に、実験の手順概要を表 5 に示した。

表 4. 初期開示した仮想プロジェクト
(勤怠管理システムの構築)の要求リスト

No	要求内容
1	各社員が毎日登録する勤怠入力画面が使いづらく、登録に時間がかかってしまっていることを改善したい
2	とはいえ、残業時間規制の管理目的より、一月分をまとめて登録するようなことはさせたくない(原則社員に毎日登録してもらおうことを想定している)
3	入退室 ID などから自動登録するような厳密な管理は柔軟性を欠くためやりたくない
4	2018年4月15日には全社員が登録可能とする
5	予算は3,000万円
6	現状、社内ネットワークに接続したPCからしか利用できないが、スマホからでも利用できるようにしたい
7	三六協定遵守を強化すべく、社員に注意を促したい
8	作業 Work や PJ、部門の間接費と作業時間を紐付けることで、当月発生した費用種別を分類したい
9	社員数1,000名、20年分以上のデータ保持が可能であること
10	月末など複数ユーザーが同時に利用しても耐えられること

表 5. 要求獲得ヒアリング実証実験の手順概要

No	実験手順	所要時間
1	利用者(1名)が作成した要求リストのうち10件の情報を分析者(各2名)に開示	30分
2	開示された情報を基に、ゴール指向 Lite の分析を実施 ※分析者 B のみ	30分
3	開示された要求リストを基に分析者 A、分析者 B がそれぞれヒアリング実施	60分
4	最終的に分析者 A、B が獲得した要求リストとヒアリング時の質問内容を比較	30分

4.2. 実験結果

実証実験にて、ゴール指向 Lite 適用による効果の分析結果を表 6 に、分析者 A、B がヒアリングして獲得できた要求のうち、分析者 B が獲得した要求リストの一部抜粋を表 7 に示す。

また実験時には、比較対象のために従来のゴール指向要求分析手法実施者も設定して分析を行った。十分な経験を持った分析者により実施しているが、30~60分の時間制約内ではツリーを完成させられず、十分な効果をあげることはできなかった。これにより、表 6 の結果としても示せていない。

表 6. ゴール指向 Lite 実施による効果分析

ゴール指向 Lite 適用有無	総質問件数 (件)	ゴール指向要求分析に期待する6つの効果												機能仕様または現状の確認	
		(1)抜け漏れの防止		(2)必要理由の明確化		(3)矛盾や誤りの排除		(4)重要度・優先度の把握		(5)暗黙のゴールに対する気づき		(6)認識共有促進			
A(無)	42	1	2.4%	4	9.5%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	37	88.1%
B(有)	42	0	0.0%	13	31.0%	1	2.4%	2	4.8%	5	11.9%	0	0.0%	21	50.0%

表 7. 実験にて分析者 B(ゴール指向 Lite 分析有)が獲得した要求リストの一部抜粋

No	獲得要求内容	表 6 との関連
2	プライベートのデバイス(携帯・PC)からは利用できないようにしたい	(5) 暗黙のゴールに対する気づき
8	承認差戻しなどが頻繁に起こらないことが望ましい	(5) 暗黙のゴールに対する気づき
15	三六遵守のために社員の残業状況を見える化したい	(2) 必要理由の明確化
16	三六協定違反者にはメールで通知する機能が欲しい	(2) 必要理由の明確化
17	三六協定に違反しそうな人には、アラートが上がる機能が欲しい	(2) 必要理由の明確化
18	三六遵守のアラート機能は該当社員だけでなく、上長にもあがるようにしたい	(2) 必要理由の明確化
19	三六遵守のアラートは閾値設定で管理できるようにしたい	(2) 必要理由の明確化
20	さらに三六遵守のアラート前に、後何時間のような情報が伝わるようにしたい	(2) 必要理由の明確化
23	(適度な柔軟性を欠くことがなければ)自動登録機能があり、それを編集できる仕組みとしての検討の余地はある	代替案の提案
38	従業員の入力負荷削減を最優先で重視(1人あたり1日4,5分⇒1,2分にしたい)	(4) 重要度・優先度の把握

5. 考察

5.1. ゴール指向 Lite 適用の効果(ゴール指向要求分析の6つの期待効果に対する)

2.1 章であげたゴール指向要求分析の6つの期待効果に対し、ゴール指向 Lite での適用効果を4.2章の表6も踏まえて下記の通り考察した。

(1) 要求獲得における抜け漏れの防止

一定の効果があると期待される。なぜならば、一般のゴール指向要求分析同様に、各ゴール分割の十分性についての問いがなされるためである。ただし最上位のゴールまで多段階のゴールモデルを考えるわけではないため、取り上げた部分の局所的な効果にとどまる。

表6における結果においては効果が現れていない。これは実験設定において当初のゴール集合が簡易的であり、これからヒアリングを繰り返す段階であったためだと考えられる。ヒアリングを数回繰り返すことにより効果が出てくるものと推測できる。

(2) 要求の必要理由の明確化

大きな効果があると考えられる。なぜならば、一般のゴール指向要求分析同様に、各ゴールの上位ゴールを問うためである。

例えば、表7における要求 No.15から20(三六協定に関連する各要求)の獲得にその効果が表れている。必要理由の明確化は、そもそもゴール指向 Lite の手順内容に含まれており、期待通りの結果が出ているといえる。

(3) 要求獲得における矛盾や誤りの排除

効果はないと考えられる。矛盾や誤りの排除は複数の要求を照らし合わせるなど、全体を俯瞰して見ることで気が付く内容であるため、ゴール指向 Lite では難しい。表6の実験結果においても特に効果は現れていない。

(4) 要求の重要度・優先度の把握

効果は直接的にはないと思われる。なぜならば、ゴール指向 Lite においては重要度・優先度を考えるような指示をしていないためである。ただし重要度・優先度を考える姿勢を分析者がとった場合、その助けとなりうる。

実験結果における具体例として、表 7 における要求 No.38(入力負荷軽減が最優先)の獲得があげられる。複数抽出した上位ゴールそれぞれに対して質問することで、優先度の高い上位ゴールが判断でき、関連する下位要求が明らかとなるためである。一定の期待効果が得られたと言える。

(5) ヒアリング時における暗黙のゴールに対する気付き
一定の効果があると考えられる。ゴール指向要求分析同様に問ひかけの観点を提供しているためである。

表 7 における要求 No.2(個人のデバイスは使用不可という社内ルール)及び No.8(承認時の差し戻し頻発対策)の獲得などが該当する。ユーザーが当たり前と思っている内容は、要求として提示されないことしばしば起こり得るが、上位ゴールから下位要求を抽出する段階で気づきを多少は促す効果があると考えられる。

(6) ステークホルダ間での認識共有の促進

利用方法に依存すると考えられる。ヒアリング時に一緒に付箋を貼りながら上位ゴールを導出するような双方協働での作業実施ができれば、より期待する効果があげられるのではないかと推測できる。

また、表 7 からは確認できないが、「代替案の提案」が可能となるという効果も実験の結果から見てとれた。これは、上位ゴールを分析した結果、それらから代替案を検討・提案するというアプローチが可能となる、という効果である。実験結果として、4.2 章の表 7 における要求 No.23(自動登録機能)の獲得にその効果が表れている。初期開示要求では、「自動登録機能は不要」であったが、「柔軟性担保」という上位ゴールを維持できれば、「自動登録ありかつ編集可能とすることならば検討の余地がある」という回答を獲得できている。

5.2. ゴール指向 Lite 適用の効果(ゴール指向要求分析の 3 つの課題に対する)

ゴール指向 Lite の適用に対し、2.1 章の表 1 の課題が解消できているかどうかを表 8 にまとめた。ただし、1 度の実証実験しか行えていないため確定的な結果とするためには、実験を重ねる必要があると考えている。

表 8. ゴール指向要求分析の課題への対応

No	課題点	ゴール指向 Lite を用いた結果
1	時間制約	実施手順が少ないので短時間で実施することができた
2	属人性	実施手順の観点が明確であるため、分析実施者が代わっても概ね同様の結果が期待できる
3	本来目的の喪失	記載レベル(分解化・詳細化)の観点を定めてあるので、重要で本質的な要求の獲得と分析という本来目的が実施できた

5.3. 実験結果から考察されたゴール指向 Lite の特徴

(1) ステークホルダとの協働分析作業

通常のゴール指向要求分析においては、獲得要求に対する分析をいつ行うのかは特に定められていない。しかしゴールモデルが大きくなることを考えると、ステークホルダとその場で一緒にツリーを作成するような方法は現実的には難しく、要求獲得後に分析者が個別分析し、質問事項を後で作成することが通常である。一方、ゴール指向 Lite の場合、1 つの要求から導出した複数の上位ゴールをヒアリング時に確認しながら協働で分析していくことで、ヒアリングと分析を短時間かつ同時並行で進めることができる。

これより、ステークホルダとの協働分析作業という点において、ゴール指向要求分析をすべて完了させるよりも、ゴール指向 Lite は、実施におけるハードルが低くなると考えられる。また、その場で実施完了を目指すので上位ゴールと要求に対するステークホルダとの認識共有促進が期待できる。

(2) ヒアリング傾向

ヒアリング時における質問全体の特徴としては、ゴール指向 Lite 非適用の分析者 A は、「機能詳細を明確にしようとする」傾向が見られた。一方、ゴール指向 Lite 適用の分析者 B は、「目的を明確にしようとする」傾向が見られた。この傾向から、質問範囲が狭くなってしまふ分析者 A は分析者 B より早い段階で質問が枯渇することが予想され、ヒアリングを複数回繰り返していくことで、分析者 A, B 間の要求獲得・分析の差はさらに大きくなっていくものと推測できる。

6. 結論と今後の展望

我々は、仮想プロジェクトへの実証実験を通して、要求獲得のためヒアリング時における手法であるゴール指向 Lite を提案し、以下の有効性を確認した。

- ・ゴール指向要求分析の6つの効果を一部引き継いでいる

(5.1 の(1)～(6)参照)

- ・ゴール指向要求分析の3つの課題を解消できる

(5.2 参照)

また、今回の実証実験は時間制約上、1つの仮想プロジェクトを1度しか実施することができなかつたため、十分な検証が行えたとは言えない。特に5.1章の以下の3点に対しては実証実験を繰り返し行うことによりその効果検証ができると考える。

- (1) 要求獲得における抜け漏れの防止
- (5) ヒアリング時における暗黙のゴールに対する気付き
- (6) ステークホルダ間での認識共有の促進

今後、実プロジェクトにおけるゴール指向 Lite 活用も含め、あらゆる検証を継続的に行いつつ、必要に応じてゴール指向 Lite をブラッシュアップしていくことで、より実用的な手法として確立していきたいと考えている。

参考文献

- [1] 飯村結香子・斉藤忍, REBOK に基づく要求分析実践ガイド, 近代科学社, 2015
- [2] 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
- [3] Axel van Lamsweerde, Goal-Oriented Requirements Engineering: a Guided Tour, The 5th IEEE International Symposium on Requirements Engineering (RE 2001), pp.249-262, 2001
- [4] Axel van Lamsweerde, Requirements Engineering: From System Goals to UML Models to Software Specifications, Wiley, 2009
- [5] Eric Yu, Paolo Giorgini, Neil Maiden John Mylopoulos (Editor), Social Modeling for Requirements Engineering, The MIT Press, 2010
- [6] John Mylopoulos, Lawrence Chung, Eric Yu, From Object-Oriented to Goal-Oriented Requirements Analysis, Communications of the ACM, Vol. 42 No. 1, pp. 31-37, 1999
- [7] User Requirements Notation (URN) – Language Requirements and Framework, ITU-T Z.150, 2003