ヒューマンインタフェース 98－10
（２００２．５．１７）

シナリオの系統的な発展・分析作業による参加型の要求獲得

郷 健太郎[*1]　正木 伸夫[*2]　徳野 義信[*2]　松井 千里[*1]　今宮 淳美[*1]

[*1] 山梨大学工学部コンピュータ・メディア工学科
[*2] キヤノン株式会社ユーザビリティ技術開発室

システムの開発過程では，ユーザの利用状況を表現したシナリオが，システムに対する仕様と共に利用される．本稿では，シナリオを利用したタスク分析法を提案し，その基本作業であるシナリオ発展作業について議論する．シナリオ発展作業では，シナリオの記述と，そのシナリオに対する質問とを繰り返すことによって，発展的に多様なシナリオを生成する．また，この作業の実施に対する指針として，簡単な手順と道具を導入する．事例を使ってシナリオ発展の作業を説明し，この作業を支援するツールのプロトタイプについて概説する．

An inquiry-based approach to scenario development

Kentaro Go[*1], Nobuo Masaki[*2], Yoshinobu, Tokuno[*2], Chisato Matsui[*1] and Atsumi Imamiya[*1]

[*1] Department of Computer Science and Media Engineering, Yamanashi University
[*2] Usability Engineering Laboratory, Canon Inc.

This paper discusses a methodology of requirements development and analysis using scenario. Task Exploration and Analysis Using Scenarios (TEAUS) provides a framework on systematic inquiry process. It is a finer implementation of Scenario-Based Requirements Analysis by Rosson and Carroll (2001) and envisions scenarios to analyze and evaluate human goals and activities. This paper focuses on the scenario exploration activity of TEAUS, in which analysts conduct the inquiry process of scenario description and systematic questioning. In addition, it illustrates an example of the exploration activity and a prototype tool supporting the activity.

1. はじめに

システム開発に従事する人は, 程度の差はあるものの, ユーザの特徴と, ユーザの作業を必ず検討する. そのうえで, 対象としているシステムがどのような状況で使われるか, また, どういう使われ方をするか, を考慮して, システムを開発する. このような開発作業では, 通常, システムの利用シナリオを議論することになる.

シナリオに基づく設計法では, システム開発工程における主要な成果物として, シナリオを積極的に利用する[3, 11]. 特に, システム開発に参画するステイクホルダ間でのコミュニケーションを促進する目的で, シナリオを使うことが多く, また, ユーザのシステム利用状況の想像や再利用に, シナリオを用いる.

このような, シナリオに基づく設計法は, ユーザ要求の獲得と分析が必要とされる分野では, 繰り返し検討されてきた. しかし, 想像したシナリオを, いかにして実際のシステムのデザインに反映させるか, また, いかにしてユーザと開発者とが共にシナリオを作成していくか, という点について, 具体的方法を議論している研究は少ない. そのため, システム開発の現場では, 試行錯誤を繰り返して, プロジェク

トごとにシナリオの利用法を模索しているのが現状である[9, 11, 15].

本稿では, シナリオに基づく設計法の具体化を試みる. 特に, シナリオを発展させてシステムの利用状況を想像する手法として, Task Exploration and Analysis Using Scenarios (TEAUS) を議論する. TEAUS は, シナリオに基づく要求分析法 (Scenario-Based Requirements Analysis: SBRA) [13]に, ブレインストーミングの手法を取り入れ, 質問と回答という問い合わせのプロセス[12]を系統的に表現した手法である. TEAUS の目標は, シナリオを想像する作業を通して, ユーザのゴールとアクティビティを明確化する点にあり, この作業にユーザを積極的に参画させることを目指している[5, 10]. 本稿では, TEAUS の作業のうち, シナリオを発展的に想像・分析する作業を中心に議論する.

2. シナリオを利用した要求獲得・分析

2.1 シナリオ

本稿で対象とするシナリオとは, 次の要素を含んだ記述である：アクタ, アクタの背景情報と環境に対する仮定, アクタのゴール, アクションとイベントの系列. これらの要素のいくつかは, シナリオが利用される状況に応じて省略される可能性がある.

シナリオは, システム開発におけるステイクホルダ間で共有されるストーリである. 例えば, 顧客やプロジェクトマネージャは, プロジェクトのビジョンをエピソードとして, 要求分析者に伝える. また, ユーザがシステムの障害に直面したときには, その状況を物語風に説明して伝える.

早送りボタンを探す
プロジェクトの経過応じて, 語彙ネットワークに対するプロジェクトマネージャの視点がどのように変化してきたか, に関連したビデオクリップを, ウォルターは視聴していた. ビデオクリップの1つは, 特に面白くないと感じたので, 残りの部分をどうやって早送りできるか考える. 彼は, ビデオの実行を停止するべきだろうか？

図 1. 「早送りボタンを探す」シナリオ[3]

シナリオの例として, ビデオ情報システムに関するシナリオの一部を図 1 に示す. このシナリオは, 自然言語によって物語風に表現されている[3].

2.2 クレーム

デザインされた道具や人工物は, 利点と欠点との両方を内在する. このような利点と欠点とは, 同時には成立しないトレードオフの関係になることが多い. クレームとは, 道具や人工物のユーザビリティに関するトレードオフであり, シナリオ中では明示的に表現されていないユーザビリティの特徴を列挙した記述である. 文献[2]では, これを図 2 の形式で表現する. ここで, ＋で始まる項目は, ユーザビリティの特徴のプラス面を意味し, －で始まる項目は, マイナス面を意味する.

ビデオ情報に対するクレーム：ビデオ情報は
＋表現形式に富んだ, 魅力的なメディアである.
－検索が難しく, 時系列に沿って閲覧しなければならない.

図 2. ビデオ情報に関するクレーム

図 2 のクレームでは, 図 1 のシナリオからは暗黙的であったユーザビリティの特徴を明らかにしている. このような, クレームを明確化する作業を, クレーム分析と呼ぶ.

2.3 シナリオに基づく要求分析[13]

シナリオを用いたシステム開発の最初には, シナリオに基づく要求分析法(SBRA)を実施する. 図 3 に SBRA の概要を示す.

SBRA では, 対象システムに対するビジョンと, 根拠, 仮定, ステイクホルダを記述した文書として, ルートコンセプトを用意する.

ルートコンセプトは, 複数の情報源から得られる. 例えば, ターゲットシステムに関係している様々な人々と非形式的に話をすることで, システムに対するビジョンが得られる. これらの人々, いわゆるステイクホルダ, を明らかにすること自体も, ルートコンセプト作成の一部である. システムの根拠は, 対象領域で現在利

用されている技術と, そこに存在する問題から得られる．また，プロジェクトに対する仮定と影響のリストは, 以降の要求分析作業の基礎となる．

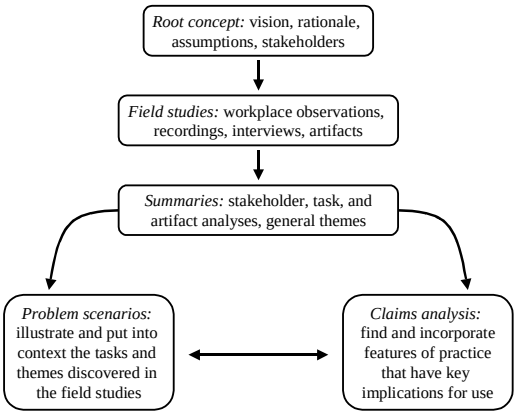

図 3. シナリオに基づく要求分析法の概要

ルートコンセプトと, それに対する質問を用意した時点で，分析者は，フィールドスタディを実施する．この点には，例えば，タスク分析と記録のための技術が利用される[7]．定性的なデータの記録と分析として，具体的には，作業空間とアクティビティの記録, ステイクホルダへのインタビュー, 利用されている道具の分析，を実施する．

フィールドスタディ終了後には, 収集されたデータを要約する作業を行う．この作業から，プロジェクトのステイクホルダとアクティビティ，そして，プロジェクトで利用される道具を明らかにする．また，プロジェクト全体のテーマを明確化する．このような作業には，タスク分析手法が利用できる．例えば，Hierarchical Task Analysis [14]を利用すれば，複雑なタスクをサブタスクに階層的に分割して，整理することができる．ほかにも，タスクに関する小さなアイデアを列挙して, まとめるという意味では，KJ 法やアフィニティ・ダイアグラム[1]の手法が利用可能である．

ここまでの作業を経て, プロジェクトに対する基本項目が明らかになった．この後は，シナリオ記述とクレーム分析とを繰り返す．まず，基本項目として明らかにしたステイクホルダ，アクティビティ，道具から構成される，問題シナリオを作成する．この問題シナリオが，プロジェクトの現状を反映することになる．次に，問題シナリオに対するクレーム分析を実施する．この分析結果を基にして，問題シナリオに対する追加・修正・変更を行い，新たなシナリオを作成する．

2.4 シナリオに基づくタスク分析

SBRA はシナリオに基づく要求獲得の枠組みを示したものであり, それを実践する場合には，様々な実現方法が考えられる．本稿で議論する，シナリオに基づくタスク分析法(TEAUS)では，SBRA の一部を具体化して，より細かい手続きとして表現する．特に，シナリオ記述とクレーム分析とを繰り返すという作業を要求発展作業と捉えて, この作業に実際のユーザを参画させることで, 参加型の要求獲得を目指す．TEAUS は，図 4 に示す 6 つの段階から構成される．

シナリオに基づくタスク分析

1．アクタの設定
2．基本シナリオの明確化
3．シナリオ発展の実施
4．道具の表現
5．クレーム分析の実施
6．結果の判断

図 4. シナリオに基づくタスク分析(TEAUS)

(1)アクタの設定

TEAUS の第一段階として，対象システムのユーザを，可能な限り明確に表現する．ユーザの表現は具体的であるほど, シナリオを想起する作業が実施しやすくなるので[6]，この時点で，ユーザの特徴を決める．

対象システムに対して, 実際のユーザが分かっている場合には, その人をアクタとして選択する．しかし，パッケージ製品や汎用のオフィス機器のような場合には, 対象ユーザのクラスは，ある程度分かっていても「具体的な誰か」の選択に迷うことが考えられる. このような場合にも，断定的に明確なアクタを選択するか，想像によってアクタを決定する．

(2)基本シナリオの選定

基本シナリオとは, アクタの作業をある程度抽象的に表現したものである. 工学的な見地からは, システムが備えるべき基本機能と便宜上

解釈してもよい．例えば，複写機の場合には，「コピーをとる」,「トナーを交換する」というレベルのタスク表現が基本シナリオに相当する．基本シナリオの選定作業にはKJ法を利用する. ブレインストーミング形式で想定されるユーザに対するアイデアを出し合って, 得られた結果をグループ化してまとめるという手順で，基本シナリオを作成する.

(3)シナリオ発展の実施

この段階では，シナリオを記述して，それに対して疑問を列挙し, そしてその解決案としてシナリオを作成するという作業を繰り返す. この作業によって, 系統的にシナリオを発展させる. シナリオ発展については, 次節で詳説する.

(4)道具の表現

シナリオ発展作業で得られた多数のシナリオの中から, 重要だと考えられるシナリオを選び, そのシナリオを実現するようなシステムの概略図をスケッチする.

(5) クレーム分析の実施

シナリオ発展の過程で得られたシナリオとシステムの概略図に表現されている道具やインタラクションオブジェクト（インタフェースの構成要素）に対して，ユーザビリティのトレードオフを列挙する. シナリオとスケッチには暗黙的であった, 利点と欠点を挙げることによって, そのオブジェクトの問題点を明確化する.

(6)結果の判断

クレーム分析の結果を総合的に判断して, 各シナリオに対して重要度を割り当てる.

3 シナリオの発展作業

TEAUS の 6 段階のうち，シナリオ発展の実施方法関して, 予備実験から得られた知見をもとに，実施の方針と注意すべき点を説明する.

3.1 実施方法の概略

シナリオ発展は, グループで実施するブレインストーミングに類似した作業である. 参加者が思いついたシナリオを簡潔に記述して他の参加者に見せ, 他の参加者はそのシナリオに対して思い浮かんだ疑問（通常は，5W+1H の質問か What-if の形式をとる）を挙げる．その疑問に対して, 考えられる答えをシナリオに表現するという作業を繰り返す. この作業の目的は, 短時間のうちに, 多角的な観点をとったシナリオをできるだけ多く生成することである. したがって, 通常のブレインストーミングと同じように, 他のメンバーが生成したシナリオに対して批判することは避けるように, 事前に約束をしておく.

3.2 グループ編成と道具

作業に参加する人数は3から5人が望ましい. 作業の流れを制御する役目を担う司会をたてる. 対象システムの使い方に関して多角的な意見を取り入れるために, 参加者に大きな多様性があることが望ましい. つまり，ユーザビリティの分析者や設計者だけでなく, 実際のユーザ参加させる方がよい.

シナリオ発展を実施する会場には, 作成したシナリオを一覧視できるような, 比較的大きな作業空間（例えば，ホワイトボードや円卓）が必要である. また, シナリオを書く道具として, サインペンと，3M 社のポスト・イットのような付箋があればよい. 付箋は，シナリオ用と質問用とに色分けして用意する.

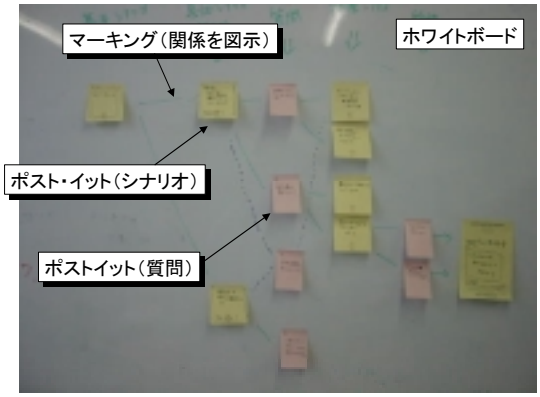

図 5. シナリオ発展の作業空間

3.3 シナリオ発展作業の実施

ここからのシナリオ作成作業は, 具体的なシナリオを記述して, それに対する質問と回答とを繰り返す．具体的には，図 6（次ページ）の手順でシナリオを発展させる. シナリオ作成作業の結果として得られるのは, シナリオと質問の集合である.

手順（シナリオ作成発展）
ステップ1：シナリオ発展作業の開始にあたり，基本シナリオをポストイットに書いて，作業空間に配置する．
ステップ2：ポストイットに基本シナリオを具体化したシナリオ（詳細シナリオ）を記入して，基本シナリオのそばに配置する．基本シナリオと詳細シナリオとの関係がわかりやすくなるように，両者を線でつなげる．
ステップ3：得られた詳細シナリオに対して，5W/1Hの質問（What，When，Where，Who，Why，Howに関する質問）とWhat-ifの質問（もし～ならばどうなるだろうという形式の質問）を適当に選んでなげかける．この質問をポストイットに記入し，質問のもとになった詳細シナリオの近くに配置する．なおシナリオと質問とを区別するために，ポストイットを色分けすることが望ましい．詳細シナリオと質問との関係がわかりやすくなるように，両者を線でつなげる．
ステップ4：上記で得られた質問に対する答えに相当する詳細シナリオを想像して，ポストイットに記入する．これを，詳細シナリオのもとになった質問の側に配置する．質問と詳細シナリオとの関係がわかりやすくなるように，両者を線でつなげる．そして，ステップ3に戻る．

図 6. シナリオ発展の実施手順

3.4 シナリオ発展作業終了の指針

シナリオは具体的な事例と想像上の事例とを表わすので, どんなに多量のシナリオを作成したとしても, 作成し尽くすことはない．つまりシナリオ発展は本質的に, 永久に終わりのない作業である．そのため, シナリオ作成作業を終了させて次の設計ステップに移るには, 作業を終了させる何らかの基準が必要となる．

シナリオ作成作業にかける時間に制限があるときには, 制限時間が終了した段階でシナリオの発展作業を終了すればよい．また, シナリオ作成作業の参加者の集中力について考慮すれば, 2 時間程度で作業を終わらせることが望ましいと考えられる．

時間以外の観点では, 次のような基準でシナリオの発展作業を終了させる．(1)機能や形状といった人工物のデザインに対する明確な解が得られたとき．(2)デザインプロジェクト全体にかかわる, 一般的な検討項目が得られたとき．

3.5 シナリオ発展の概念モデル

図 7 は, 以上の作業によってシナリオが発展する過程を模式的に表現したものである. 図中の箱はシナリオを表わし, 矢印はシナリオの想起関係を示す. 矢印のラベルは, 矢の後方のシナリオに対する質問を示し, 矢の先端のシナリオが，その答えとなるシナリオである．

5W+1H 形式で質問が与えられた場合，その答えとして得られたシナリオは, 元になったシナリオに新しく説明を加えていることになる．したがって, これらのシナリオを系列として捉えると, 大きなシナリオが形成される. 一方で, What-if 形式の質問が与えられた場合，それに対する解決案として想起されたシナリオは, 元のシナリオ系列から分岐して, 新たなシナリオ系列の起点となる．このようにして，シナリオが生成されて発展し続ける．

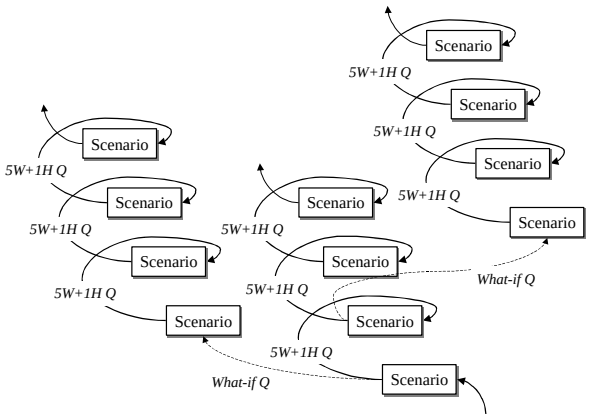

図 7. シナリオ発展の概念モデル

4. 例：シナリオの発展作業

第 3 節で示した手順にしたがって, シナリオの作成作業を実施した．ここでは，TEAUS の枠組みのうち，シナリオ発展の例として，複写機シナリオの作成過程を説明する．

この事例では，ユーザクラスとして，(1)スモールオフィスユーザと(2)ホームオフィスユーザを想定した．そして，(1)に対する具体的なユーザとして, 実在している学科事務職員を念頭におき，シナリオ作成作業を実施した．

シナリオの発展過程を図 8 に示す．まず，図

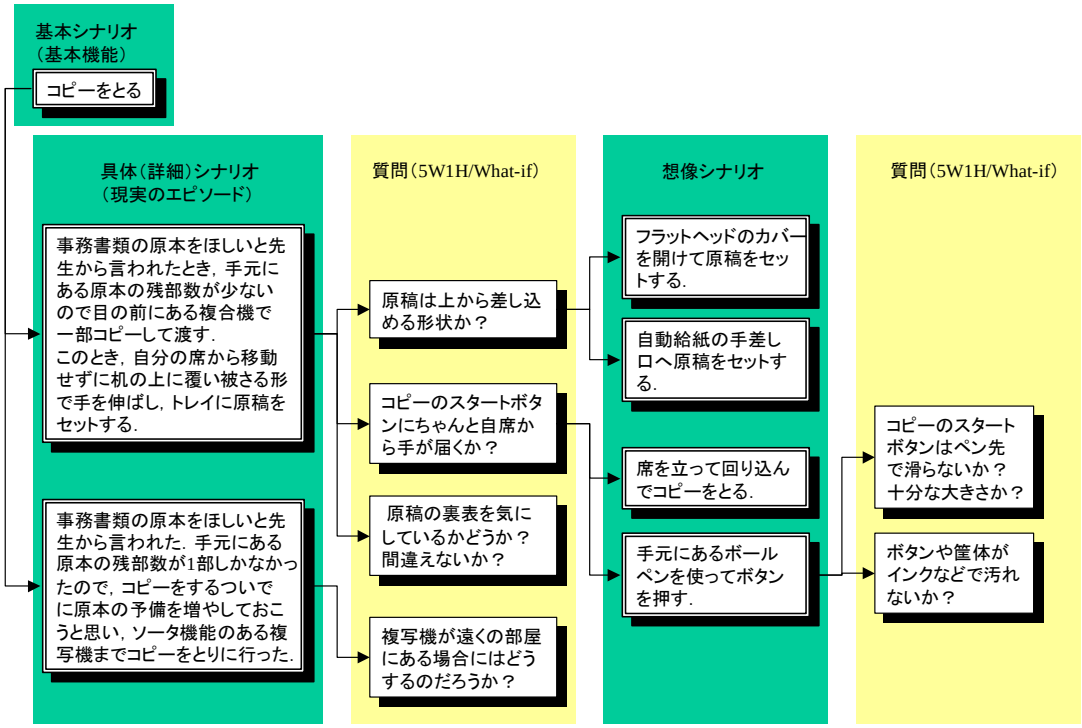

図8. 複写機シナリオ「コピーをとる」の発展結果

8 中の左上に示された「コピーをとる」という抽象的な基本シナリオから発展作業を開始した．これをポスト・イットにこの基本シナリオに対して想起された具体的なシナリオを 2 つ記述した．2 つとも，シナリオ作成者が実際に遭遇した出来事を思い出して記述したエピソードである．

基本シナリオから想起されたシナリオ：

シナリオ1a：事務書類の原本をほしいと先生から言われたとき，手元にある原本の残部数が少ないので目の前にある複合機で一部コピーして渡す．このとき，自分の席から移動せずに机の上に覆い被さる形で手を伸ばし，トレイに原稿をセットする．

シナリオ1b：事務書類の原本をほしいと先生から言われた．手元にある原本の残部数が1部しかなかったので，コピーをするついでに原本の予備を増やしておこうと思い，ソータ機能のある複写機までコピーをとりに行った．

次に，それぞれのシナリオについて思い浮かんだ質問を記入する．ここではシナリオ 1a に対して 3 つの質問が，シナリオ 1b に対して 1 つの質問が挙げられた．

シナリオ 1a に対する質問：

質問1a-1：原稿は上から差し込める形状か？

質問1a-2：コピーのスタートボタンにちゃんと自席から手が届くか？

質問1a-3：原稿の裏表を気にしているかどうか？間違えないか？

シナリオ 1b に対する質問：

質問1b-1：複写機が遠くの部屋にある場合にはどうするのだろうか？

次に，質問 1a-1 と質問 1a-2 からは，それぞれ 2 つずつのシナリオが得られた．

質問 1a-1 に対するシナリオ：

シナリオ2a：フラットヘッドのカバーを開けて原稿をセットする.

シナリオ2b：自動給紙の手差し口へ原稿をセットする.

質問 1a-2 に対するシナリオ：

シナリオ2c：席を立って回り込んでコピーをとる.

シナリオ2d：手元にあるボールペンを使ってボタンを押す.

最後に，シナリオ 2d に対して 2 つの質問が挙げられた.

シナリオ 2d に対する質問：

質問2d-1：コピーのスタートボタンはペン先で滑らないか？十分な大きさか？

質問2d-2：ボタンや筐体がインクなどで汚れないか？

これらの質問は, システムの外観デザインに関するヒントになっている. つまり，ボタンの材質や形状は，現状のままでいいのかどうか, 検討する余地が残されている. また，この質問までシナリオが発展してきた過程を検討すれば, 必ずしもボタンは指で押すとは限らないということが理解できる. 例えば，棒状の補助器具を使ってボタンを押す必要がある人もいるかもしれない. この点から，多様なユーザをそのシステムの潜在ユーザとして検討する必要性が分かり，ユニバーサルデザイン[4]に対するヒントが得られる.

上記で得られた外観デザインに関するヒントは, システムのデザイン全体に影響を与える. デザインに関する一般的な検討項目が得られたので，前述の終了指針に基づき，シナリオの発展作業をこの時点で終了する.

5. シナリオ作成支援ツール

ここまでの議論をもとに，TEAUS による作業を支援するツールのプロトタイプを構築した. プロトタイプの実装には，Microsoft Visio Professional 2002 に独自のテンプレートを導入し，Visual Basic for Applications 6.3 で記述したスクリプトを組み込んだ. 図 9 に，プロトタイプのスクリーンショットを示す.

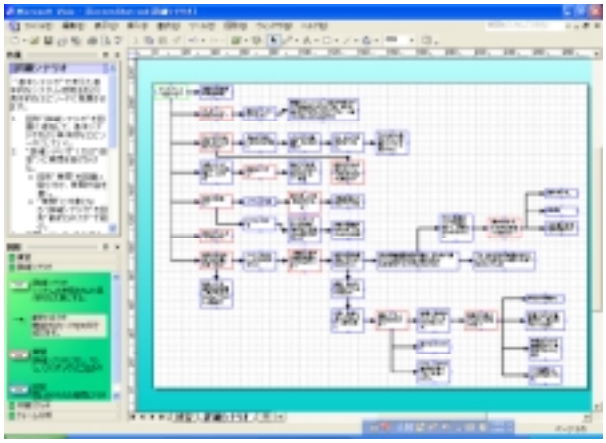

図 9. シナリオ作成作業支援ツールのプロトタイプ

シナリオ作成支援ツールのウィンドウは，3 つの領域から構成される. 左上のペインは，現在の作業内容に対する説明を表示する. ここから，TEAUS の各ステップを選ぶことができる.

左下のペインは, 現在の作業で利用できる図形要素を表示する. シナリオボックスと質問ボックス，これらの間のリンクが，ここから選択可能である.

右側の最大ペインは, ユーザの作業領域であり, ここに左下のペインから選んだオブジェクトが図的配置される.

シナリオの作成作業を共同で実施する場合には, 上記のプロトタイプを参加者の PC にそれぞれインストールして利用する. 各 PC がネットワーク接続されていれば, シナリオの各種データを共有可能である.

6. おわりに

本稿では，シナリオを利用した要求の発展・分析作業として, シナリオに基づくタスク分析

法 TEAUS を議論した．特に，シナリオ発展の作業関する基本手順を，例を使って説明した．

TEAUS は SBRA の一部を実装したものである．特に，シナリオ記述作業とクレーム分析作業の繰り返しステップに，簡単な道具を導入して，その利用指針を与えている．さらに，TEAUS は，参加型の要求獲得・分析作業に焦点を合わせている．つまり，シナリオ作成と分析の作業に対する，ユーザの参画しやすさを念頭に，道具と手順が与えられている．

現時点までに，TEAUS の形成的評価を実施した．すなわち，TEAUS の実践を繰り返して，問題点を明らかにし，手法としての精緻化を行った．一方で，総括的評価が今後の課題として残されている．つまり，従来の要求獲得法と直接比較して，導出される重要なシナリオ数を比較する必要があると考えられる．

参考文献

[1] Beyer, H. and Holtzblatt, K. (1998) *Contextual Design*. Morgan-Kaufman: San Francisco, CA.

[2] Carroll, J.M. and Rosson, M.B. (1992) Getting Around the Task-Artefact Cycle: How to make Claims and Design by Scenario. *ACM Transactions on Information Systems*, 10, 181-212.

[3] Carroll, J.M. (2000) *Making Use: Scenario-Based Design of Human-Computer Interactions*. MIT Press.

[4] Connell, B.R., Jones, M., Mace, R., Mueller, J., Mullick, A., Ostroff, E., Sanford, J., Steinfeld, E., Story, M., and Vanderheiden, G., (1997) Principles of Universal Design NC State University, http://www.design.ncsu.edu/cud/univ_design/princ_overview.htm (Last accessed: April 17, 2002)

[5] Chin, G., Rosson, M.B. and Carroll, J.M. (1997) Participatory Analysis: Shared Development Requirements from Scenarios, in *Proceedings of CHI'97: Human Factors in Computing Systems*. 162-169. New York: ACM Press.

[6] Cooper, A. (1999) *The Inmates Are Running The Asylum: Why High-tech Products Drive Us Crazy and How to Restore the Sanity*, SAMS.

[7] Diaper, D. (1989) Task Observation for Human-Computer Interaction. In Diaper, D. (Ed.) *Task Analysis for Human-Computer Interaction*. 210-237. Ellis Horwood.

[8] Diaper, D. (2002) Scenarios and Task Analysis. *Interacting with Computers*.

[9] Erskine, L.E., Carter-Tod, D.R.N. and Burton, J.K. (1997) Dialogical techniques for the design of web sites. *International Journal of Human-Computer Studies* 47, 1, 169-195.

[10] Go, K. and Carroll, J.M. (2002) Scenario-Based Task Analysis, in *Diaper, D. and Stanton, N. (Eds). Handbook of Task-Analysis for Human-Computer Interaction*, Lawrence Erlbaum Associates (to be published).

[11] 郷 健太郎, Carroll, J.M., 今宮 淳美. (2000) ユーザの視点を取り入れる技術：システム開発におけるシナリオの役割，情報処理 41, 1, 82-87.

[12] Potts, C., Takahashi, K., and Anton, A.I. (1994) Inquiry-Based Requirements Analysis. *IEEE Software*, 2, 11, 21-32.

[13] Rosson M.B. and Carroll, J.M. (2001) *Usability Engineering: Scenario-Based Development of Human-Computer Interaction*, Morgan Kaufmann.

[14] Shepherd, A. (1989) Analysis and Training in Information Technology Tasks, in *Diaper, D. (Ed.) Task Analysis for Human-Computer Interaction*, 15-55. Ellis Horwood.

[15] Weidenhaupt, K., Pohl, K., Jarke, M., and Haumer, P. (1998) Scenarios in system development: Current practice. *IEEE Software* 15, 2, 34-45.