第 6 章

支援ツールの設計

本章では，第 5章で述べたような方法論により，要求仕様作成会議の発話履歴から，要求仕様書を作成する作業をより簡便に行うための支援ツールを設計する．

設計にあたっては，既存のハイパー議事録システム [79, 78, 80] をベースとして設計を行う．ハイパー議事録システムは，会議中の発話と仕様書内の事項とを対応づける (リンクを張る) という基本的機能が備わっているため，必要最小限の拡張で設計・実装が可能である．

6.1　支援ツールに必要な機能

第 5章で述べたような発話履歴を用いた仕様書の作成法を簡便に行うための支援ツールには，次のような機能が必要である．

1. 文書を木構造で入力・記録・参照できる機能
2. 会議中の発話を記録する機能
3. 会話帯の区切りを入力・記録・参照できる機能
4. 木構造中の ノード (事項) と会話帯の間のリンク (対応づけ) を入力・記録・参照できる機能
5. 会話帯の隣接回数を計算し，図 5.4(p.53) のような計算結果を表示する機能
6. 計算結果に応じて，事項対の表 5.1(p.53) の 3 分類を入力・記録できる機能
7. 部分木の構造のマージ (例: 図 5.5(p.54)) を自動的に行う機能
8. 隣接回数の再計算 (例: 図 5.6(p.54)) を行う機能
9. 構造の分類 ~ 隣接回数の再計算からなるループの終了条件を自動的に判断する機能
10. 構造の補完を入力・記録できる機能
11. 構造の整理を半自動的に行える機能

1 ~ 4および 10に関しては，6.2節で紹介するハイパー議事録システムに既にその機能は備わっており，ハイパー議事録システムをベースに設計・実装を行う場合には，この点の拡張の必要はない．

現存のハイパー議事録システムを用いることにより，発話の音声の実データを計算機上に蓄積可能・それらにランダムアクセス可能・実データと事項との対応づけも可能となるので，まず，会議の発話を transcription に落す「テープ起こし」の作業が基本的に不要となり，作業量が大幅に減少するものと考えられる．

一方，5 ~ 9および 11に関しては，機能拡張の設計が必要である．

ここまでの機能を全て備えた支援ツールを用いることができれば，作業の大部分が自動化されるため，作業時間が短縮できるとともに誰にでも簡便に発話履歴を用いた仕様書の作成法が適用可能になる．また，人間の判断が必要な処理に，より専念して作業が可能となるため，作業効率・作業の結果の質の向上が見込める．

6.2　ハイパー議事録システムとは

ハイパー議事録システム [79, 78, 80] とは，ソフトウェアの要求仕様作成会議に代表されるような，会議の最終出力として何らかの文書を出力する会議を支援するグループウェアである．このシステムの主な機能は次の通りである．

- 記録機能
  - ＊ 会議中の発話を各話者ごとに音声データとして，自動的に計算機上に直接，蓄積できる．
  - ＊ 会議中の任意の静止画を任意の話者の動作として，計算機上に蓄積できる．
- 編集機能
  - ＊ 作成する文書は，図や文章をノードとする木構造として，計算機上に蓄積しておくことができ，会議中にいつでも参照できる．
  - ＊ 発話・静止画と文書中の木構造中のノードとの間に任意のリンクを張ることができる．
  - ＊ 文書中の木構造の各ノードには，提案・決定・否定などの属性を持たせることができる．
  - ＊ 編集作業は会議中にも行うことができるが，特にシステム側では書き込みの排他制御を行わない．
- 検索参照機能
  - ＊ 記録・編集した，文書・発話・静止画やそれらの間のリンクを会議中・会議外ともにいつでも参照することができる．
  - ＊ 文書中の木構造の各ノードを，提案・決定・否定などの属性ごとに検索することができる．
  - ＊ 3.3節の分析結果を踏まえて，時間的に隣接して議論されたノードをリストアップすることができ，ある事項を変更した際に，あとどの事項を変更しなければならないのかの手掛かりを得ることができる．

ハイパー議事録システム動作時の画面例を各機能ごとに図 6.1 ~ 6.4にあげる．

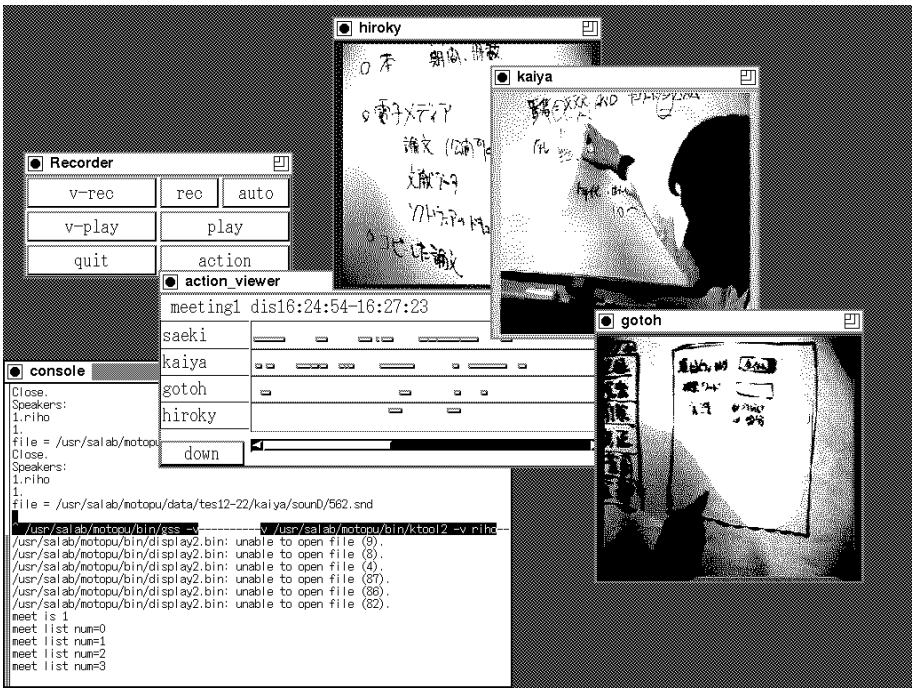

図 6.1: 記録機能の画面例

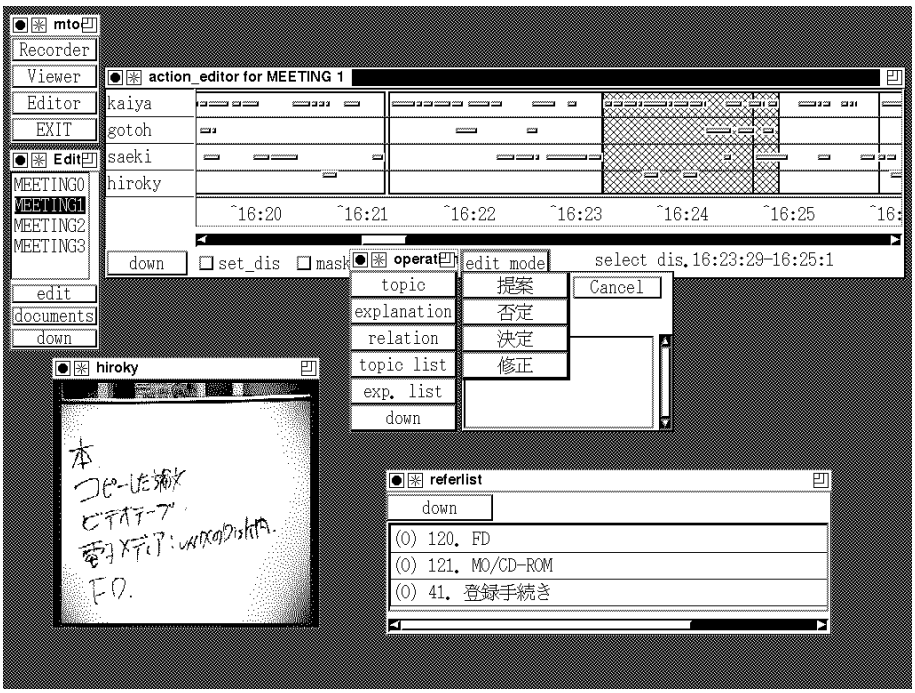

図 6.2: 編集機能の画面例

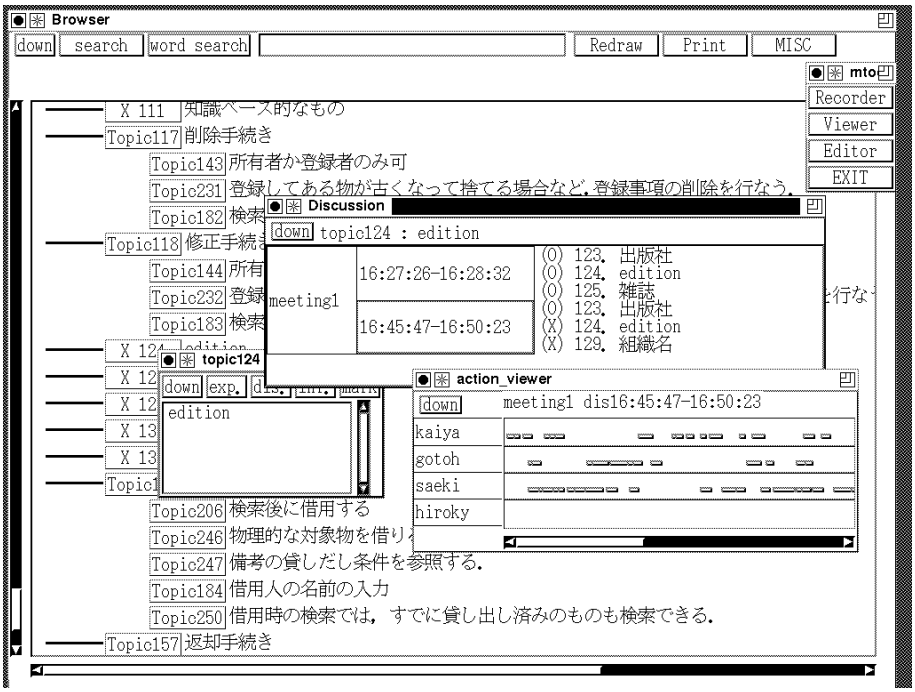

図 6.3: 検索参照機能の画面例 1

図 6.4: 検索参照機能の画面例 2

6.3 必要な機能の設計

本節では，6.2節のようなハイパー議事録システムをベースとして，支援ツールを設計する場合に必要となるものの設計を行う．

6.1節でも述べたようにハイパー議事録システムをベースとして設計を行う場合に必要とされる機能は以下のようなものである．

5. 会話帯の隣接回数を計算し，図 5.4(p.53) のような計算結果を表示する機能
6. 計算結果に応じて，事項対の表 5.1(p.53) の 3 分類を入力・記録できる機能
7. 部分木の構造のマージ (例: 図 5.5(p.54)) を自動的に行う機能
8. 隣接回数の再計算 (例: 図 5.6(p.54)) を行う機能
9. 構造の分類 ~ 隣接回数の再計算からなるループの終了条件を自動的に判断する機能
11. 構造の整理を半自動的に行える機能

以下，個々に必要なものを詳細に設計する．

なお，ハイパー議事録システムが GUI(グラフィカル・ユーザ・インタフェイス) を用いているので，シームレスな操作性の実現のため，本支援ツールもコマンドラインから使うツールではなく，GUI を用いたツールとする．

- 全体を通じて必要なもの
  - ＊ 仕様書作成履歴データベース

    既存のハイパー議事録システムのデータベースの他に，以下の種々の作業結果を蓄積するためのデータベースを設ける．管理するデータは次のようなものである．
    - · 分類作業を一時中止した場合の，中止直前の状態

      中止直前の状態を蓄積し，次回の作業時にそこから分類作業が始められるようにする．
    - · 無関係に分類した隣接事項対

      一度，無関係に分類した隣接事項対を蓄積し，その後の分類作業では，対象としないようにする．
    - · 同レベル・親子関係に分類した隣接事項対

      同レベル・親子関係に分類した事項対を蓄積し，ループ終了条件の判定や部分木のマージ・再計算による会話帯のマージができるようにする．
    - · マージされた会話帯

      隣接回数の再計算 (図 5.6(p.54)) で行われる会話帯のマージ結果を蓄積する．具体的には，次のようなもので，これらのデータを基に次の回の会話帯のマージを行う．
      - マージされた会話帯の番号
      - マージ後の新しい会話帯の番号
      - マージ後の新しい会話帯の開始時間・終了時間
    - · 構造の整理の規則 (rule)

      構造の整理を半自動的に行うため，図 5.11(p.60) のような構造の整理を行う規則 (rule) を蓄積する．
- 会話帯の隣接回数を計算し，図 5.4(p.53) のような計算結果を表示する機能のために必要なもの

- 計算開始ボタン

  事項の作成と事項と会話帯とのリンクの作成が終了したら，ユーザには，このボタンを押してもらい，隣接回数の計算過程に入る．

- 作業中止データ存在確認ルーチン・作業中止データ読出ルーチン

  隣接事項対の分類作業を一時停止した状態にあるかどうか調べるルーチンと，そうであった場合に，仕様書作成履歴データベースから，中止直前の状態を読み出すルーチンである．

- リンクなし確認 Window・リンクなし確認ルーチン

  リンクを張り忘れている事項・会話帯があると望ましくないので，ハイパー議事録システムのデータベースサーバに，Topic [18]–Discussion [19]間のリンク情報を問合せし，リンクを張り忘れている事項・会話帯がないか調べる．

  それらがある場合には，確認 Window 上にリストアップしてユーザに提示する．ユーザがリンクの張り忘れと確認した時は，確認 Window を閉じて，隣接回数の計算開始をやめる．また，構わず先に進むことを了承した場合には，確認 Window を閉じて，隣接回数の計算を始める．

- 隣接回数計算ルーチン

  ハイパー議事録システムのデータベース内の Topic–Discussion 間のリンク情報や Discussion の開始時刻・終了時刻，および，仕様書作成履歴データベース中のマージ済みの会話帯の情報をもとに，隣接回数を計算し，隣接回数の多い順にソートされた隣接事項対リストを出力する．

- 過去の無関係情報フィルタリングルーチン

  過去に無関係に分類された隣接事項対を以降の分類作業の対象としないよう，仕様書作成履歴データベース中の情報を利用して，隣接回数計算ルーチンから受けとった隣接事項対リストから過去に無関係に分類された隣接事項対を除去する．

- 計算結果表示 Window

  隣接回数の計算結果を Window 上に表示する．後で述べる，隣接事項対の選択 Window の動作と連動し，現在選択中の事項対の欄を反転表示をさせる．

- 計算結果に応じて，事項対の表 5.1(p.53) の 3 分類を入力・記録できる機能のために必要なもの

  - 分類選択 Window

    同レベル・親子関係・無関係に分類できるボタンを表示し，受けとった隣接回数の計算結果の各隣接事項対ごとに，ユーザに分類を選択させる．選択結果は，ハイパー議事録システムのデータベースサーバに送られ，その結果，ハイパー議事録システムの Browser 上の木構造の表示の書換えが起こる．

    また，分類作業の一時停止ボタンが押された場合には，作業データを仕様書作成履歴データベースに通知し，分類選択 Window と計算結果表示 Window を閉じる．

  - 構造化ルーチン

    隣接事項対の分類選択 Window で，同レベル・親子関係に分類された時には，構造化された事項対を仕様書作成履歴データベースとハイパー議事録システムのデータベースサーバの両方に通知する．

  - 無関係処理ルーチン

[18] ハイパー議事録システムでは，事項を Topic と呼ぶ．
[19] ハイパー議事録システムでは，会話帯を Discussion と呼ぶ．

無関係に分類された場合には，無関係に分類されたことを仕様書作成履歴データベースに通知するとともに，現在，表示されている隣接回数の計算結果表示 Window からもその事項対を消すよう通知する．

また，残りの隣接事項対すべてを無関係に分類してしまうような Skip to end ボタンが押された場合には，残りの隣接事項対すべてに関して，上記の処理を行う．

* 分類終了条件判定ルーチン

分類選択 Window からの情報で残りの未分類の隣接事項対があるかどうか調べ，分類作業が終りなら，隣接回数の計算結果表示 Window と隣接事項対の分類選択 Window を閉じる．

- 部分木の構造のマージ (例: 図 5.5(p.54)) を自動的に行う機能のために必要なもの

  * 部分木マージルーチン

  仕様書作成履歴データベースから構造化結果を受けとり，マージを行う．マージ結果は，仕様書作成履歴データベースに送り返すとともに，ハイパー議事録システムのデータベースサーバにも送り，ハイパー議事録システムの Browser の書換えを行わせる．

- 隣接回数の再計算 (例: 図 5.6(p.54)) を行う機能のために必要なもの

  * 会話帯マージルーチン

  仕様書作成履歴データベースのマージ済みの会話帯に関する情報・構造化の結果の情報および，ハイパー議事録システムのデータベースサーバの Topic や Discussion に関する情報から，会話帯のマージを行い，マージ結果を仕様書作成履歴データベースに送り返す．

  * 隣接回数の計算部分は，隣接回数計算ルーチンを共用する．

- 構造の分類 ~ 隣接回数の再計算からなるループの終了条件を自動的に判断する機能のために必要なもの

  * ループ終了条件判定ルーチン

  仕様書作成履歴データベース上の構造化結果から，終了条件を満たすかどうか判定する．終了条件を満たす場合には，次の構造の補完の作業をハイパー議事録システムの編集機能で行う．

- 構造の整理を半自動的に行える機能のために必要なもの

  * 構造整理開始ボタン

  構造の補完作業が終ったら，ユーザにこのボタンを押してもらい，構造の整理を開始する．

  * 構造補完完了確認ルーチン・完了確認 Window

  構造の補完作業が完了しているかどうか，すなわち，木構造全体に属していない，部分木や事項がないかどうか調べ，もしある場合には，完了確認 Window に完了していない部分木や事項の番号を表示し，ユーザの確認を待つ．ユーザが確認した場合には，完了確認 Window を閉じて，構造の整理をやめる．また，構わず先に進むことを了承した場合には，完了確認 Window を閉じて，構造の整理を始める．

  * 構造の整理ルーチン

  仕様書作成履歴データベース上の構造化結果と構造の整理の規則 (rule) から構造の整理を行い，整理後の結果を仕様書作成履歴データベースとハイパー議事録システムのデータベースサーバに通知する．

  また，仕様書作成履歴データベース上の構造の整理の規則 (rule) だけでは，整理し切れなかった構造があった場合には，ハイパー議事録システムの編集機能で整理を行う．

以上をまとめると，図 6.5のようになる．

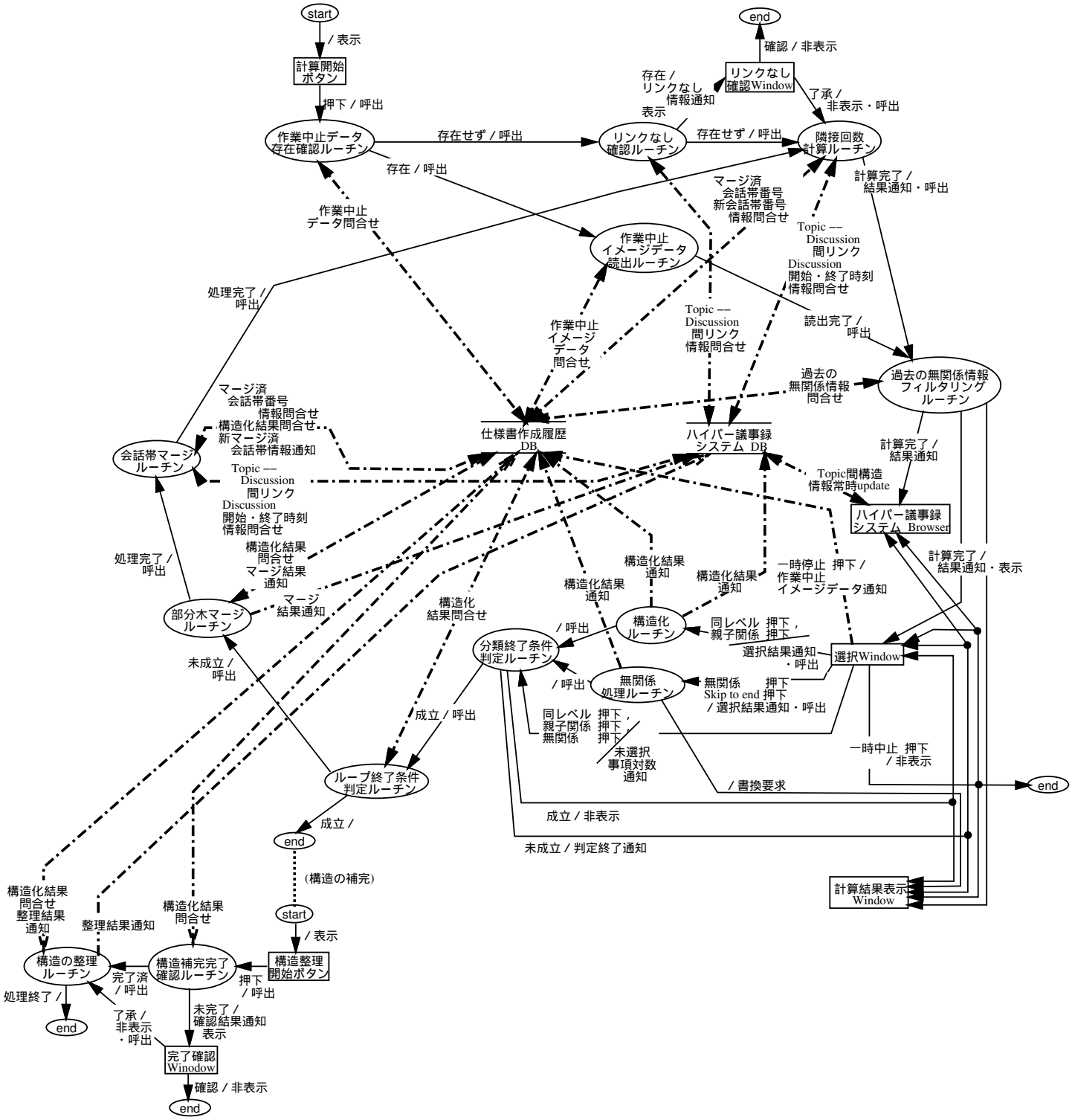

図 6.5: 支援ツールの概略

6.4 支援ツール利用の典型的シナリオ

本節では，6.3節の設計をハイパー議事録システムの機能拡張として実装してできた支援ツールを想定し，そのツールの利用の典型的シナリオについて述べる．

支援ツールは，図 6.6の “Calc_Adjacency” から呼び出される．“Calc_Adjacency” が押されると，図 6.7の計算結果表示ウィンドウと図 6.8の選択ウィンドウの 2 つのウィンドウが開く．

図 6.8の選択ウィンドウでは，今，Topic1(事項 1) と Topic3(事項 3) とに直接型隣接が 3 回あったことが表示され，このふたつの事項を同レベル・親子関係・無関係のどれに分類するかの選択を待っている．これに合わせて，Browser 上では，図 6.9のように対応する Topic(事項) が反転表示になっている．同様に，図 6.7上では，選択中の隣接事項対が反転表示されている．

ここで，図 6.10のように，同レベルまたは親子関係を押すと，対応する構造が作られ，無関係を押した場合には，計算結果リストから削除され，再計算以降もリストアップされなくなる．さらに，計算結果表示ウィンドウは次の事項対が反転表示され，選択ウィンドウは次の事項対の選択待ちとなる．

図 6.8の選択ウィンドウの “Suspend” ボタンにより，作業の一時停止が可能で，次回 “Calc_ Adjacency” を押した時に一時停止直前のところから作業が開始できる．また，“Undo” ボタンは直前の選択を無効にし，直前の選択を行う前の状態に戻る．さらに，“Skip to End” ボタンで以下の隣接事項対を全て無関係に分類することができる．“Skip to End” ボタンを押した場合や最後の隣接事項対まで分類が終った際には，図 6.11のように，再計算の確認が求められ，“Recalc OK?” の部分を押せば，部分木の構造のマージおよび，再計算が行われ，新たな計算結果が，計算結果表示ウィンドウに表示される．以下，同じ操作を繰り返し行っていけば良い．

構造の分類 ~ 隣接回数の再計算からなるループの終了条件が満たされた場合には，図 6.12のように終了メッセージが表示される．“Adjacency Information Full Used” を押せば，計算結果表示ウィンドウと選択ウィンドウが閉じる．

あとはハイパー議事録システムがもともと備えている編集機能で構造の補完を行う．

補完が終れば，図 6.6の “Simplify_Tree” を押して，構造の整理を行う．

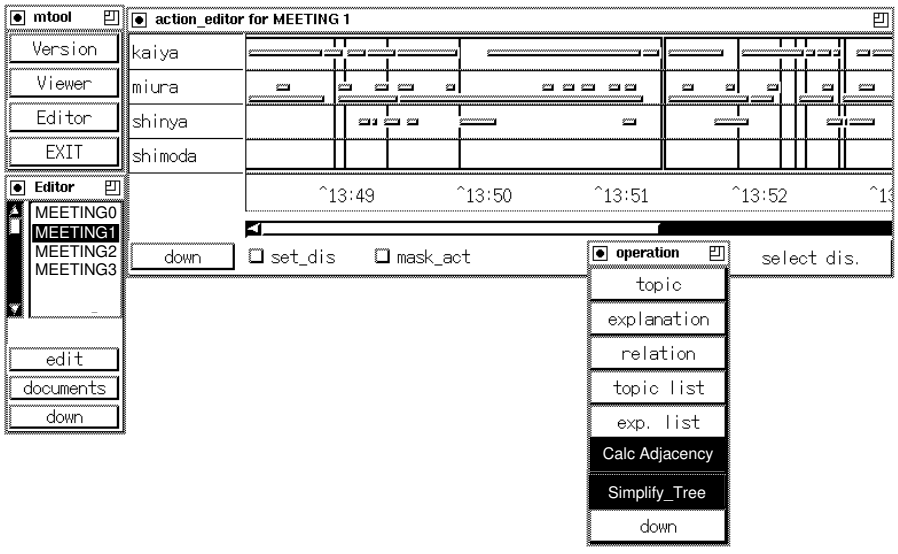

図 6.6: 支援ツール起動

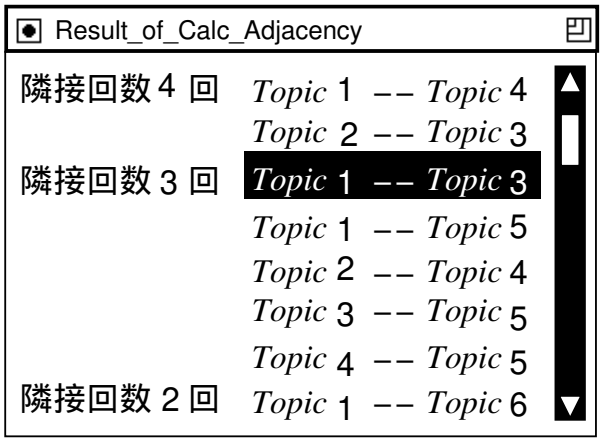

図 6.7: 計算結果表示ウィンドウ

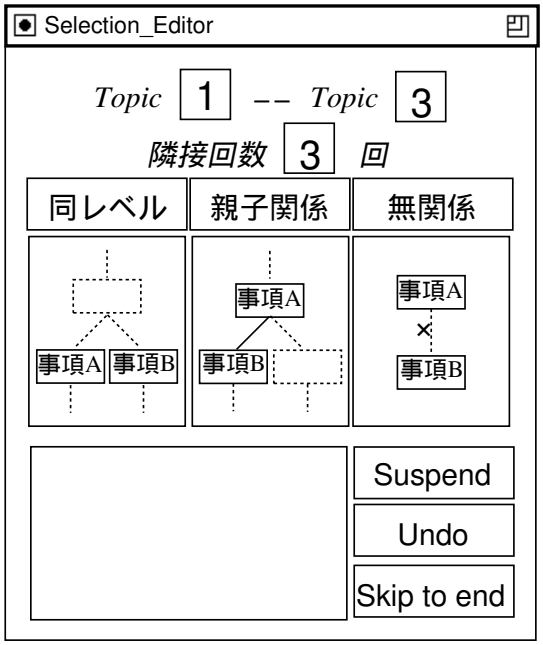

図 6.8: 選択ウィンドウ

図 6.9: Browser の反転表示

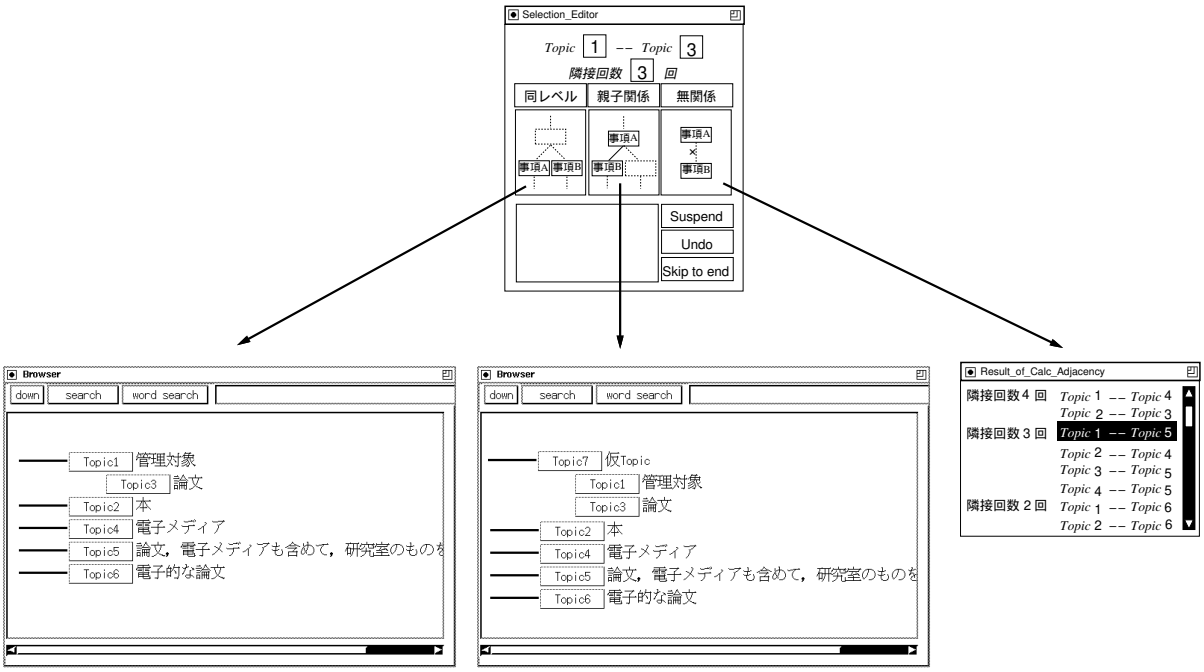

図 6.10: 構造の選択

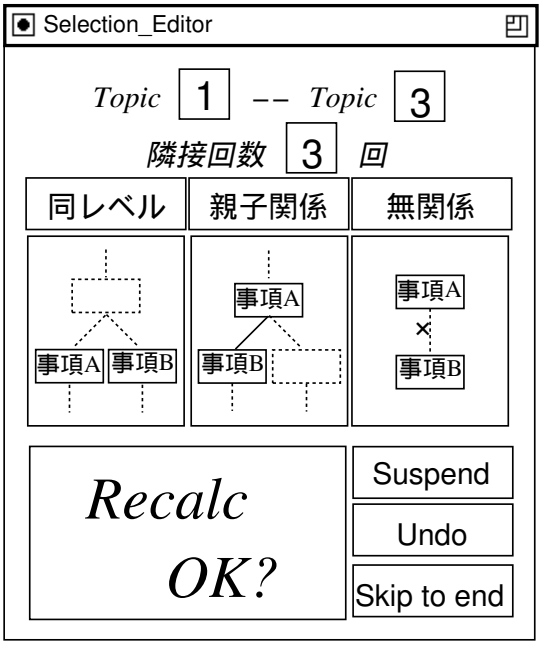

図 6.11: 再計算開始確認

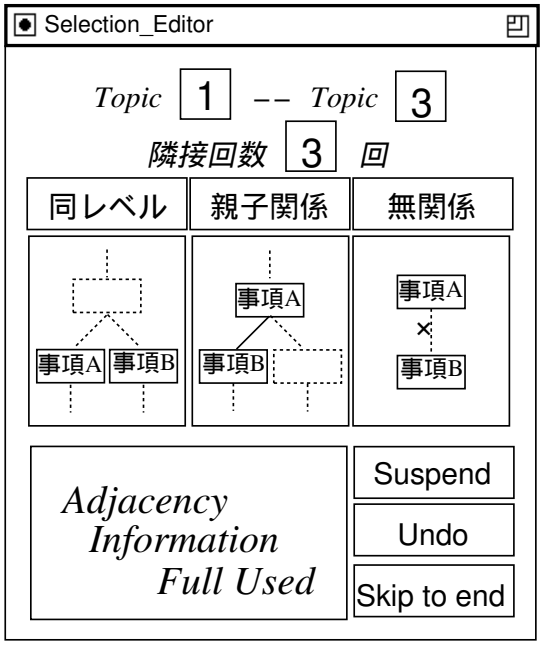

図 6.12: ループ終了時