

# システム開発演習における議論支援システムの開発

三村 美香子 関 葉留美 渡辺 美穂 樫山 淳雄 横山 節雄 宮寺 庸造

東京学芸大学

## 1. はじめに

近年、情報技術の発達からシステム開発環境はより分散化してきており、ネットワークを利用した開発形態は一般的になってきている。そのような環境のもとで行われる協調作業では、コミュニケーション場を提供することが必要不可欠であり、システム開発における議論では、チャットや電子掲示板が用いられている。

本学の初学者を対象としたシステム開発グループ演習でもネットワークを介した環境を利用しており、メンバー間の議論は電子掲示板で行われている。しかし、初学者であるが故に、未解決議論放置、議論が発散している、適切な議論がされていないという問題が生じている。

そこで本研究では、これらの問題点を解決するために、初学者を対象とした、議論を円滑に進めるための支援手法を開発することを目的とする。ウォーターフォールモデルに対応したシステム開発における議論を対象範囲を限定し、議論の状態と発言の種類による議論の遷移に着目することで、円滑な議論のコントロールが可能な、議論支援モデルを開発する。さらにそのモデルに則って動作する議論支援システムを開発する。

## 2. 分析

システム開発工程別に、議論状態と発言種類によって議論が遷移をするモデルを開発する。そのために、東京学芸大学教育学部情報教育課程情報教育専攻3年生を対象とした「システム設計演習」(2003年度, 受講者26人)で使用したBBSを分析し、発言種類と発言の流れを抽出した。この授業ではウォーターフォールモデルに沿ったシステム開発グループ演習が行われている。

表1は分析により抽出された、システム開発の各工程に必要な発言種類である。その発言種類をBBSの1つ1つの発言に付加し、その発言種類の流れの傾向を手作業で抽出した。抽出した発言の流れをグループ化し、それを議論プロセスとしてまとめた。表2にシステム開発の工程ごとの議論プロセスを示す。これらのプロセスをもとに、議論モデルを開発する。

## 3. 議論モデルの開発

各工程の議論はプロセスの遷移によって構成されていることから、プロセス間の関係をモデルで

表1 各工程に必要な発言種類

工程	抽出した発言種類			
	質問	連絡	提案	保留
要求分析	同意	非同意	確認依頼	
	質問に対する応答	質問に対する質問	説明	
	質問	連絡	提案	確認依頼
仕様書作成	同意	非同意	受理	非受理
	質問に対する応答	質問に対する質問	説明	保留
	質問	連絡	提案	確認依頼
モデル図作成	同意	非同意	受理	非受理
	質問に対する応答	質問に対する質問	説明	保留
	質問	連絡	提案	確認依頼
プログラム設計	同意	非同意	受理	非受理
	質問に対する応答	質問に対する質問	説明	保留
	質問	連絡	提案	保留
コーディング	同意	非同意	説明	完了報告
	質問に対する応答	質問に対する質問		
	質問	提案	説明	保留
テスト	同意	非同意	エラー情報	訂正
	質問に対する応答	質問に対する質問	完了	完了報告
	質問	提案	説明	保留

表2 工程別発言の議論プロセス

工程	議論プロセス			
要求分析	質問議論	連絡議論	提案議論	確認依頼1
仕様書作成	質問議論	連絡議論	提案議論	確認依頼2 確認依頼3
モデル図作成	質問議論	連絡議論	提案議論	確認依頼3
プログラム設計	質問議論	連絡議論	提案議論	確認依頼3
コーディング	質問議論	連絡議論	提案議論	完了報告1
テスト	エラー情報	完了報告2		

表現する。要求分析工程では、図1のようにプロセス間の関係をモデルで表現できる。要求分析工程での議論が全て解決したら、次の仕様書作成工程に移る。このように、工程内の細かい議論モデルの流れ全体がウォーターフォールモデルに対応している。

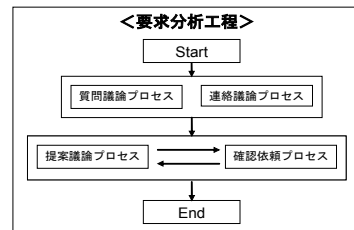


図1 議論プロセス間の関係

さらに、各議論プロセスを状態遷移図でモデル化する。図2に、モデルの一例として提案議論プロセスをモデル化した「提案議論モデル」を示す。図中の矢印とラベルは発言者別の発言(詳細は図を参照)と種類を表し、丸で記された状態への遷移が発言によって制限される。図2の提案議論は状態0の議論開始状況から始まり、状態6の議論解決状況に達すると終了する。

議論状態をグループ化し、「議論開始状況」から「議論手付かず状況」、「議論最中状況」、「議論解決状況」へと遷移する。遷移図上の四角の囲みはそれらの議論状況を表し、これによって議論の状況が把握できる。

A Discussion Support System for Novices on System Design  
Mikako Mimura, Harumi Seki, Miho Watanabe,  
Atsuo Hazeyama, Setsuo Yokoyama, Youzou Miyadera  
Tokyo Gakugei University

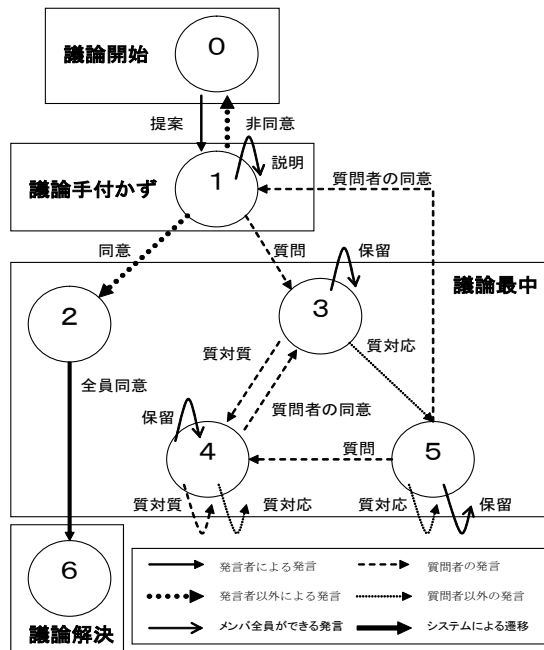


図2 提案議論モデル

#### 4. 議論支援システムの設計・開発

議論モデルの評価を行うために、モデルに基づいた議論支援システムの開発を行う。

開発システムでは、議論モデルに基づいて発言の種類を選択させ、発言するようにする。これにより、システムが議論の状態を管理し、議論の逸脱や発散が防げる。

また、3節で述べた4つの議論状況を色分けすることで、学習者に視覚的に把握させた。これにより、未解決議論放置の問題点が解決できる。図3は議論支援システムの操作画面である。Aから開発工程を選択するとBとCが表示され、Bで発言を書き込むことができる。その際には、その発言内容に対する発言種類を必ず選択する。その議論がCにツリー状で表示される。

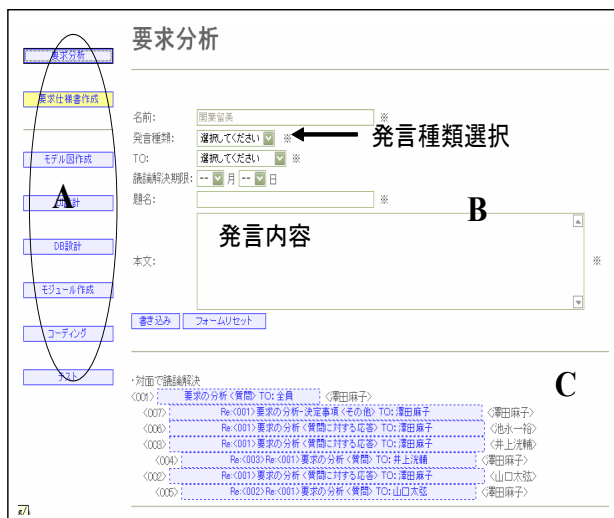


図3 議論支援システム

今回の支援システムの開発には、モデルを評価するために「その他」という発言種類を追加した。これは学習者の発言内容に当てはまる発言種類がない場合に選択できる。他に、未解決のまま議論を終了せざるを得ない議論が発生した場合に議論を強制的に終了できる「未解決のまま議論終了」を設けた。

#### 5. 評価

本研究の議論モデルの妥当性を示し、1節で述べた問題点が解決されたかを評価する。

2節で述べた授業の2005年度の受講者17名で構成される4グループのうち2グループにモデルを適用した議論支援システムを、残りの2グループには従来のBBSを利用させ、比較実験を行った。

その結果、モデル適用グループでの発言全体に対する「その他」の割合は、高々1割であった。また、1つ1つの発言を分析すると、「その他」ではなく、議論モデルに沿った発言種類でも適当であると言えるようなものもあった。「未解決のまま議論終了」した割合も12.5%と低い結果が得られた。よって、本研究の議論モデルは妥当であると言える。

更に、実験後に行ったアンケートでは、議論モデルを使用したグループの方が、使用していないグループよりも円滑な議論を行えたとしている。その大きな理由として議論状態が把握できたことが挙げられ、議論モデルが有効に働き、システム開発の問題点を解決できたと考えられる。

以上の評価から、本研究の議論モデルは学習者に議論状態を把握させ、議論のコントロールをすることが可能となり、システム開発の問題点に対し有効であることが示された。

#### 6. おわりに

本研究では、初学者のシステム開発における議論を、議論状態と発言種類による議論の遷移に着目することで、円滑な議論のコントロールが可能な議論モデルを開発した。実験による評価の結果、本研究の議論モデルの妥当性が示され、初学者にとって有効な議論支援が可能であると実証できた。

今後は、システム開発の議論支援がより深くできるように、スケジュール管理や各モデル図などの作成支援に繋げていく。

#### 参考文献

- [1] 稲葉晶子, 柳場泰孝, 岡本敏雄, “分散協調型作業/学習環境における知的議論支援,” 電子情報通信学会, Vol. J79-A, No.2, pp.207-215, Feb.1996.
- [2] Jeff Conklin, Michael L. Begeman, gIBIS: A Hypertext Tool for Exploratory Policy Discussion, Proceedings of the Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW '88), pp.140-152, ACM Press, Oregon, 1988.
- [3] Terry Winograd, Where the Action Is, BYTE, Vol.13, No.13, pp.256a-259, December 1988.