

CAD操作ナビゲーションシステムの 開発と実証

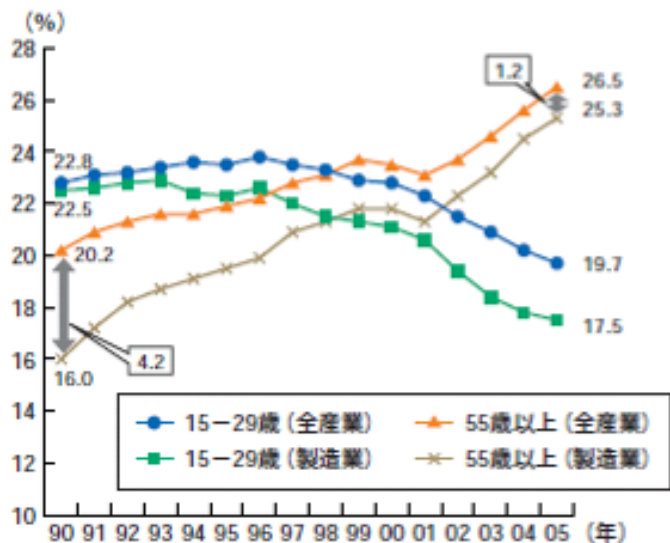
○稗方和夫(東京大学)
大和裕幸(東京大学)
満行泰河(東京大学)

目次

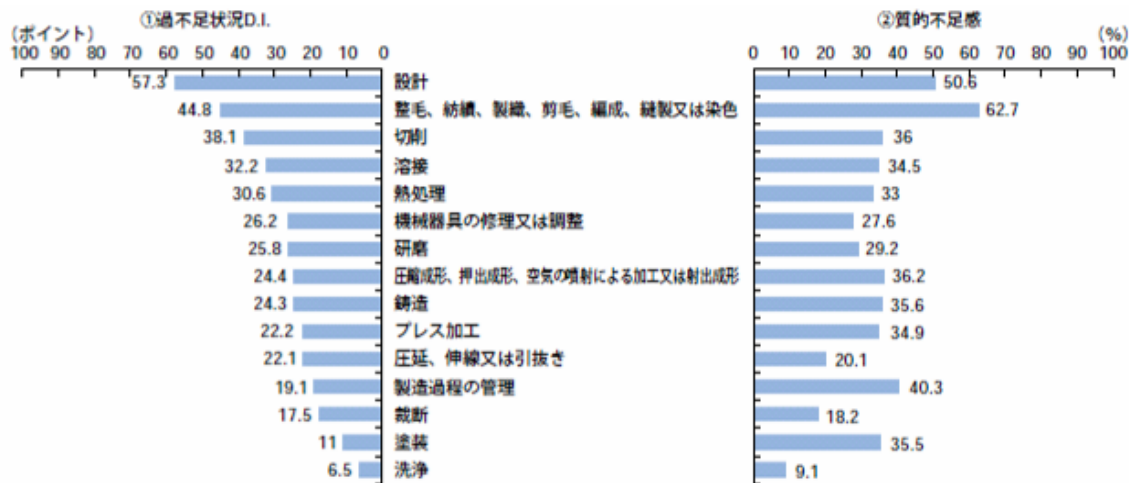
- 背景と目的
- 開発したシステム
- 実証実験
- 考察
- 結論
- 今後の課題

背景と目的

- 知識伝承の重要性の高まり(2007年問題)
 - 団塊世代労働者の高齢化・大量退職に伴う知識喪失
 - 特に「製造業」の「設計」の知識伝承が急務



就業者に占める
若年者・高齢者の割合の推移



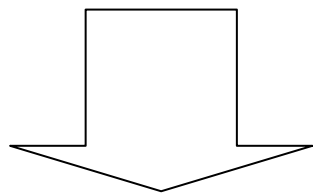
備考：1. 5万人以上従事、回答数30社以上の基礎技術。
 2. ①過不足状況D.I.=「量的不足」+「質量両面不足」-「余剰」。
 ②質的不足感：「質的不足」+「質量両面不足」の割合。

基盤技術別過不足状況及び質的不足感

出所：経済産業省「2006年版ものづくり白書」

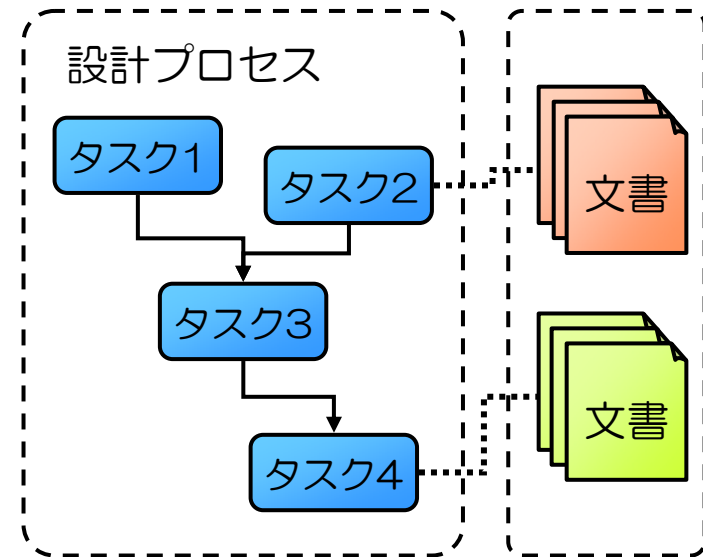
基本コンセプト

- 熟練技術者の高齢化・知識伝承問題
- 設計に関する知識はどう伝えるべきか？



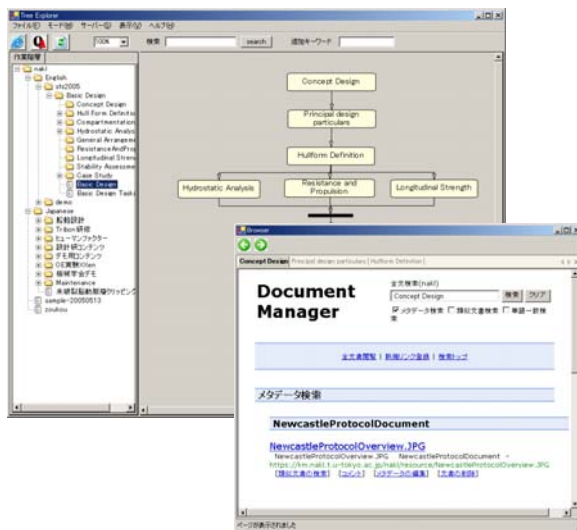
図面、設計標準、計算書など数多くの文書
設計工程にあるノウハウ

設計業務にフォーカスした知識
獲得のボトルネックの解消
暗黙的な設計知識の記述支援
(プロセス記述と既存文書データ
管理による設計知識記述)

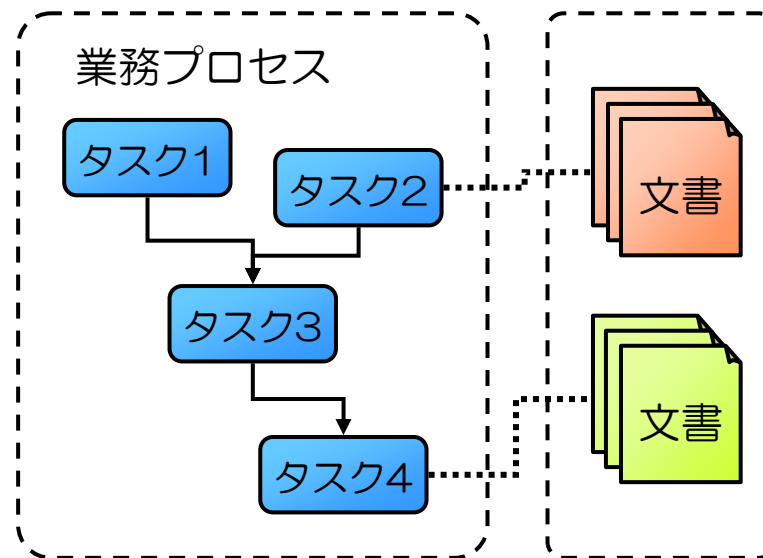


ShareFastシステム

- ワークフローによる業務プロセスを記述
- ワークフローと電子データの関連付けによる知識記述



ShareFast

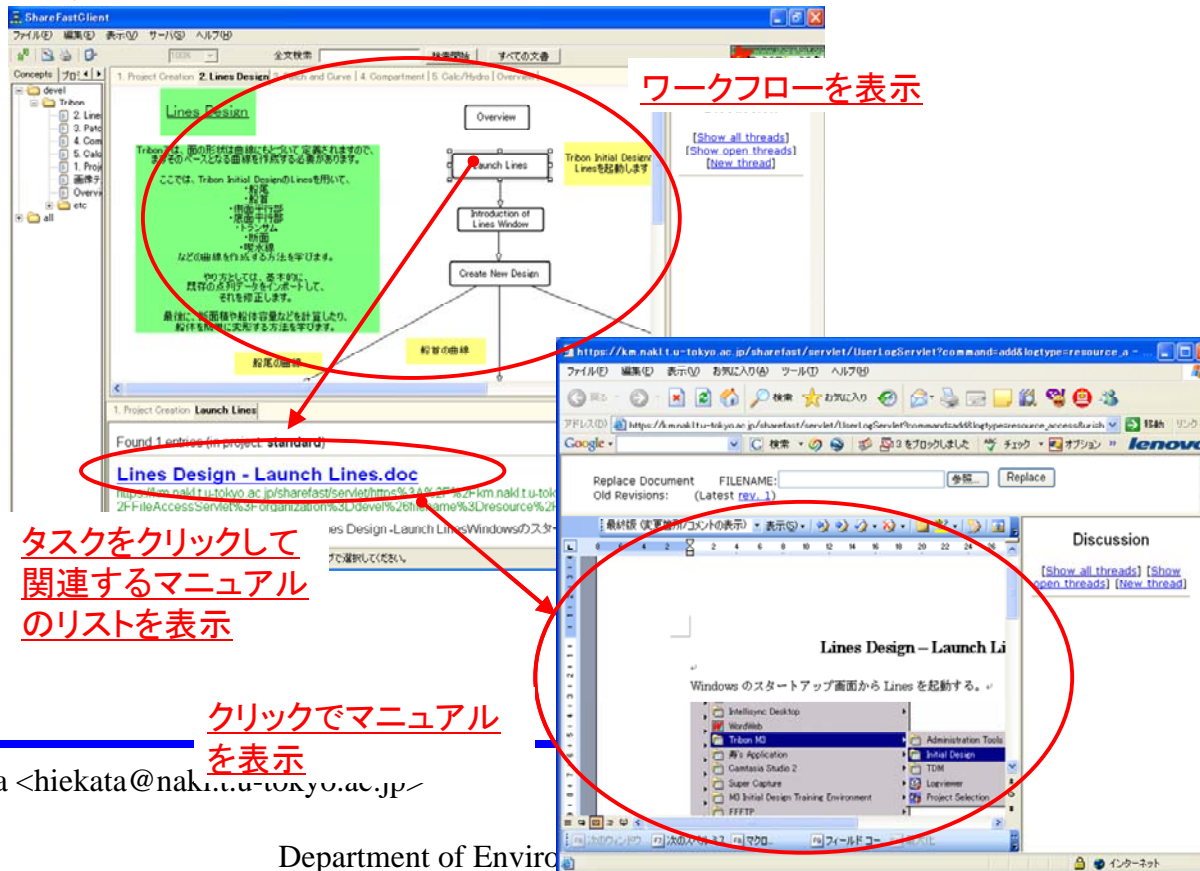


プロセス知識

タスクに関する知識

ShareFastシステム

- 「構造化されたマニュアル」
 - プロセス全体をワークフローで表現
 - 数ある知識文書をタスクごとに整理して管理



ワークフローを表示

**タスクをクリックして
関連するマニュアル
のリストを表示**

**クリックでマニュアル
を表示**

The screenshot shows the ShareFast Client interface. On the left, a tree view shows a project structure with 'Lines Design' selected. The main area displays a workflow diagram with steps: 'Launch Lines', 'Introduction of Lines Window', and 'Create New Design'. A red circle highlights the 'Launch Lines' step. Below the workflow, a list of documents is shown, with 'Lines Design - Launch Lines.doc' selected. A red circle highlights this document. To the right, a preview window shows the content of the selected document, which includes instructions on how to start the 'Lines' process from the Windows start-up screen. A red circle highlights the 'Launch Lines' step in the workflow diagram and the 'Lines Design - Launch Lines.doc' document in the list.

目的

- ShareFastシステムを利用したCAD操作のナビゲーションシステムの開発
- 実証実験によるナビゲーションシステムの評価
 - ユーザの履歴取得機能
 - 設計者間のコミュニケーション用ディスカッション機能

開発したシステム

ShareFastシステム

1. クライアントソフトでワークフローを記述、共有

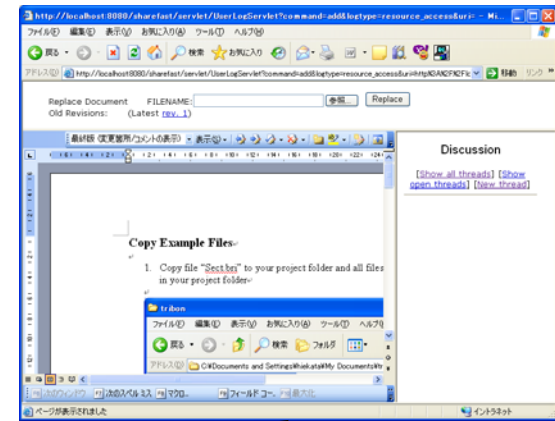
5. ワークフロー、タスク、文書ファイルに関するコメントを記録

The screenshot shows the ShareFast Client interface. On the left, a file tree lists concepts like 'Tribon' and 'Lines Design'. The main area displays a workflow diagram for 'Surface and Compartment' with steps: '新しいファイル(New Design)の作成', 'Hull Formのインポート', 'エンボロップの設定', and 'Upper Deckの定義'. A search bar at the top is highlighted with a red box and labeled '6. 全文検索機能を提供'. Below the workflow, search results show 'Found 1 entries in project: standard' with a file named '作成から読み込み.doc' highlighted in a red box. A document icon labeled '文書' is connected to the workflow steps. A task window on the right shows a discussion for a new design file.

2. ドラッグ&ドロップで文書とタスクを関連付け
データはすべてサーバで管理

3. クリックで関連文書のリストを取得

4. 別ウィンドウで文書を閲覧

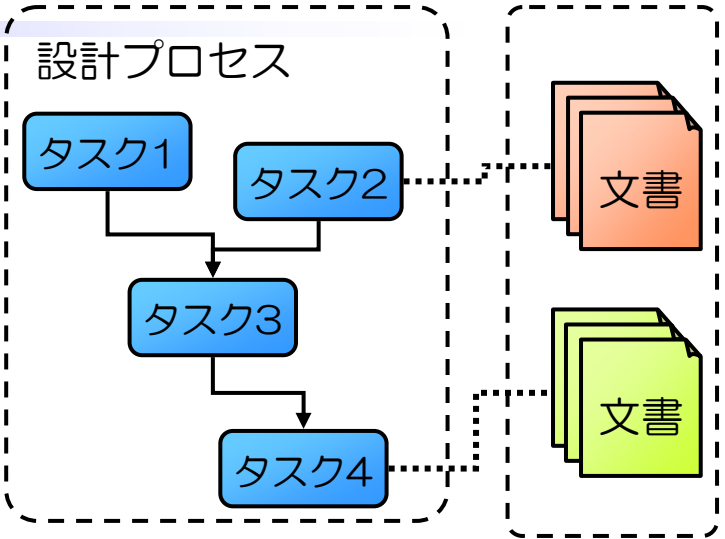
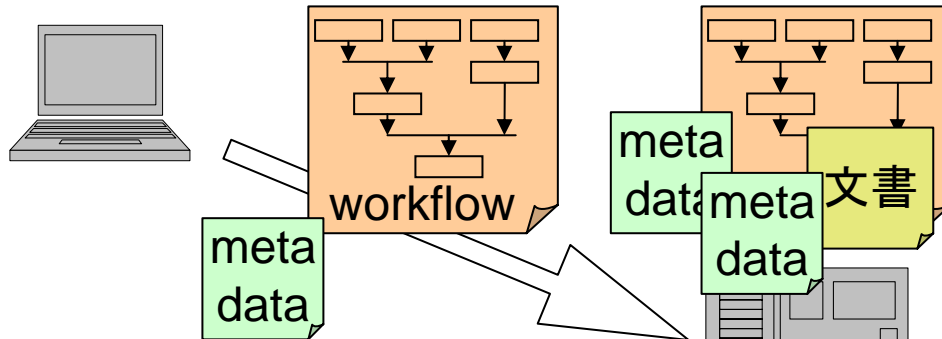


(独)情報処理推進機構 2005年度下期未踏ソフトウェア創造事業

全体システムの設計

ShareFast Client

ワークフローを記述する

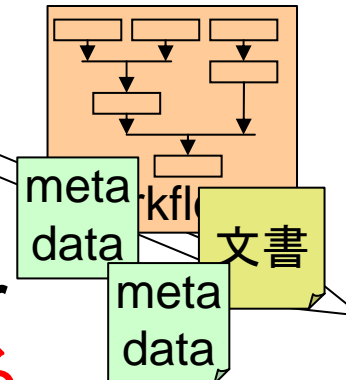


ShareFast Client

文書を登録する

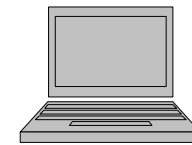
ShareFast Server

RDFスキーマによる
メタデータ記述



ShareFast Client

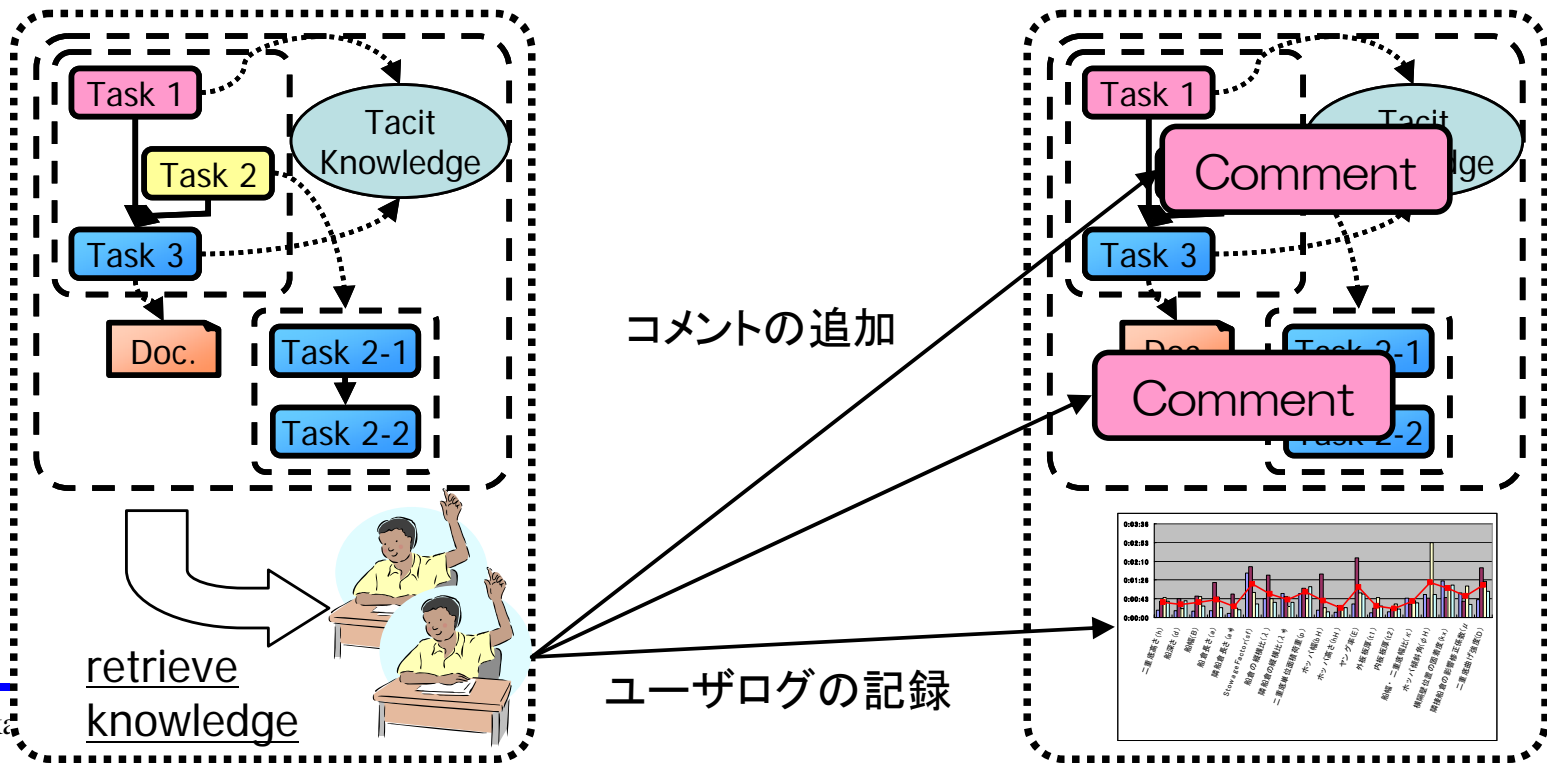
文書を閲覧する



すべてのデータを一元
管理

システムの運用

- ワークフロー中のタスクごとのコメント管理
- システム中のワークフロー・文書の閲覧履歴の記録



ユーザの操作履歴の例

- ユーザがログインした後、すべてのコンテンツへの閲覧状況が記録される

Start Time	Student Name	Task
14:55:15	Student 2	Login + Introduction
14:55:43	Student 1	Login + Introduction
14:58:17	Student 3	Login + Introduction
15:19:16	Student 2	Create New Project
15:19:35	Student 3	Create New Project
15:21:17	Student 1	Create New Project
15:23:24	Student 1	Input Initial Values
15:24:01	Student 3	Input Initial Values
15:26:48	Student 1	Copy Example Files
15:27:42	Student 3	Copy Example Files
15:28:17	Student 2	Input Initial Values
15:31:08	Student 2	Copy Example Files

実証実験

■ 目的

- 開発したシステム上の教育用コンテンツによりCAD操作のナビゲーションができることを示すこと
- ユーザのログやディスカッション機能のデータを利用して、コンテンツの改善が可能であることを確認すること

CAD操作ナビゲーション

- 開発したシステムによるコンテンツを利用して、CAD操作のナビゲーションを行う実験を行う
- 実験条件
 - 学生3人ずつの2チームを編成
 - 船舶設計用CADであるTribon M3の基本設計モジュールを利用して設計ナビゲーションの実験
 - 作業時間4時間程度

実験の詳細

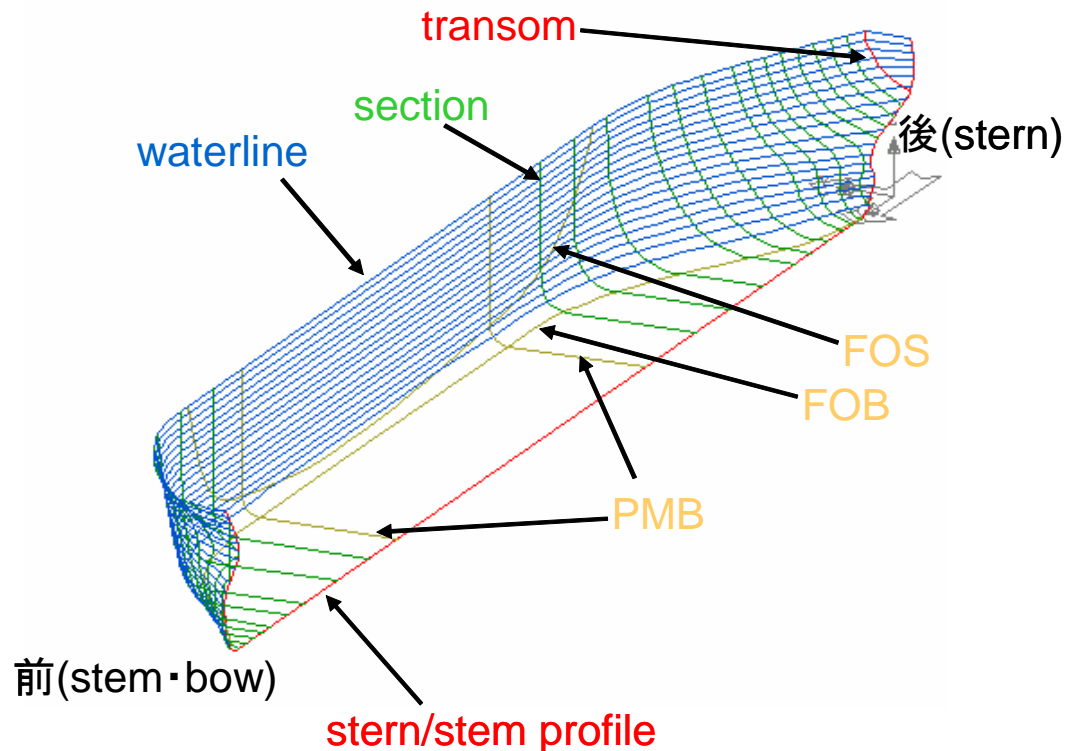
- トレーナーはすべてのモジュールに対してワークフローを作成
- 教材となるマニュアル類をワークフローに付加
- 受講者はシステム中のワークフローによるCADの操作を通じて船舶設計を学習
 - マニュアル類などの関連文書の閲覧
 - Q & Aシステムを通じた議論

実験の様子



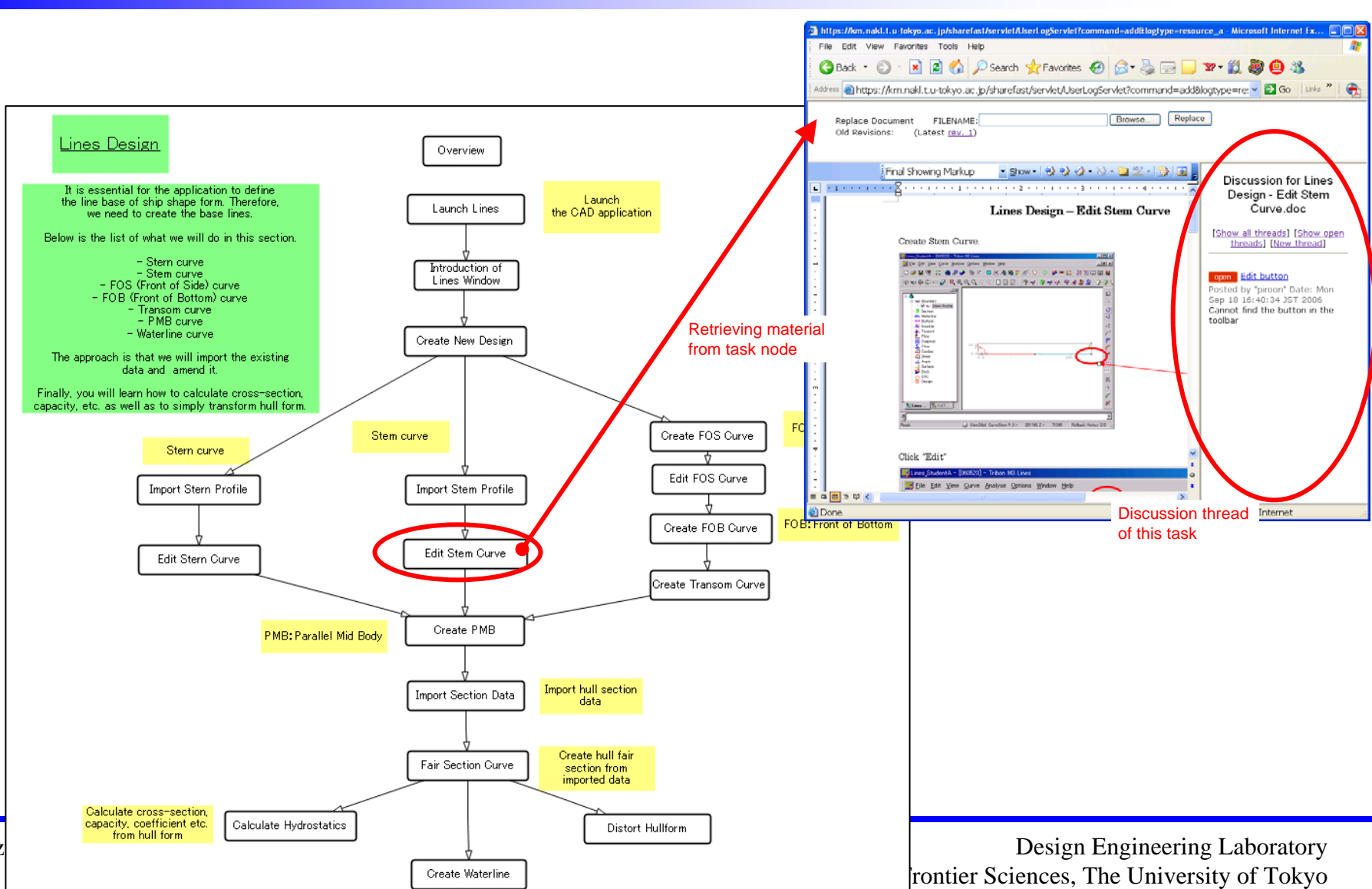
Lines Designモジュールの作業

■ 船体の基本形状の定義

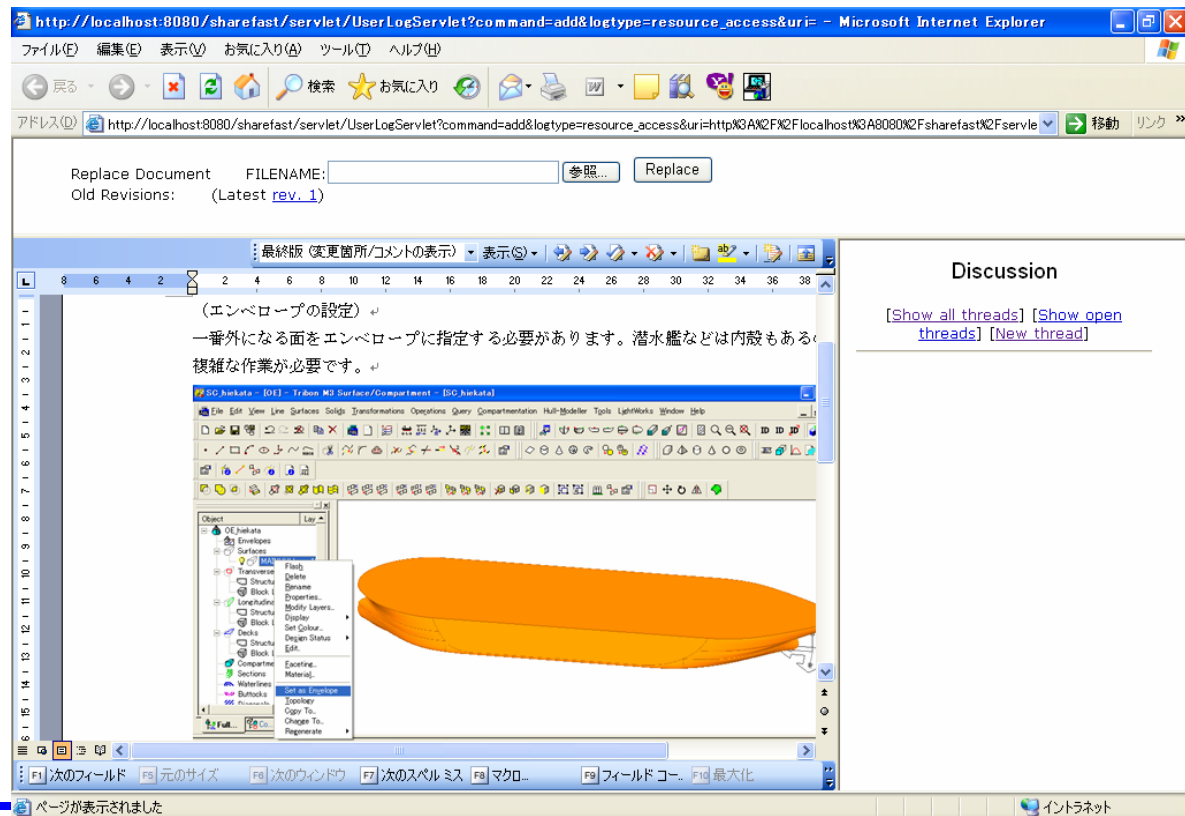


Final result of Lines Design module

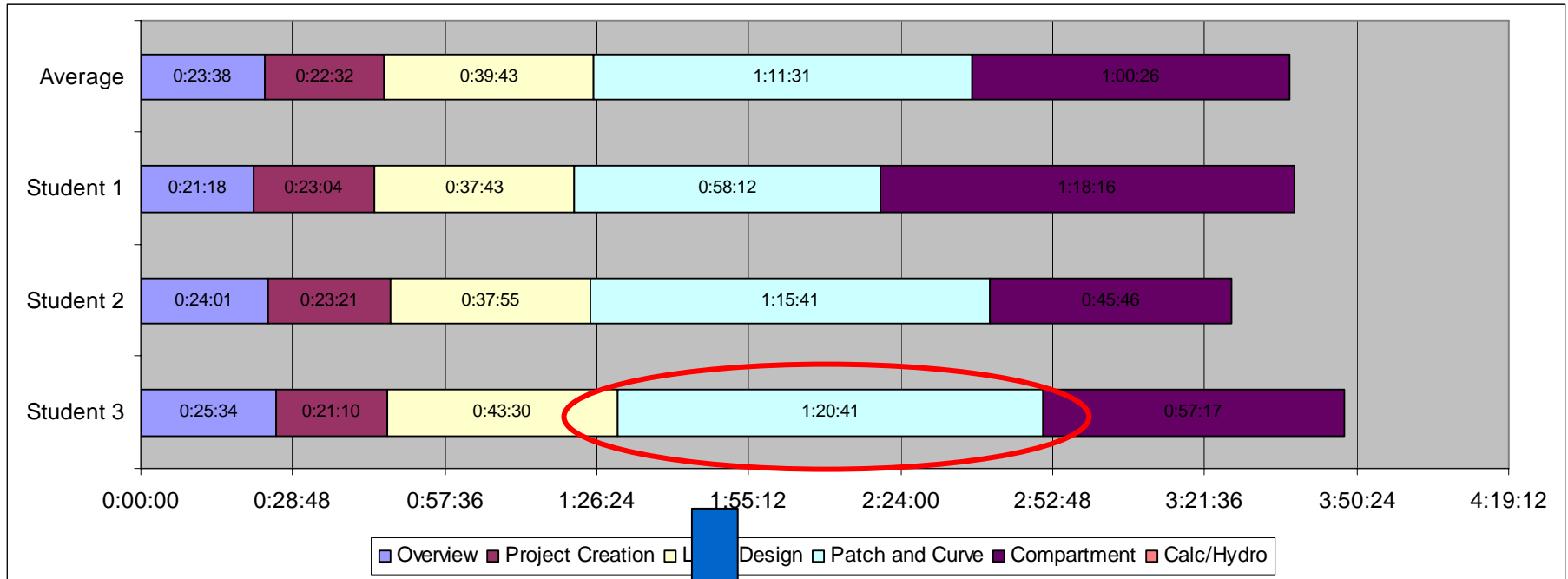
対象業務のワークフロー



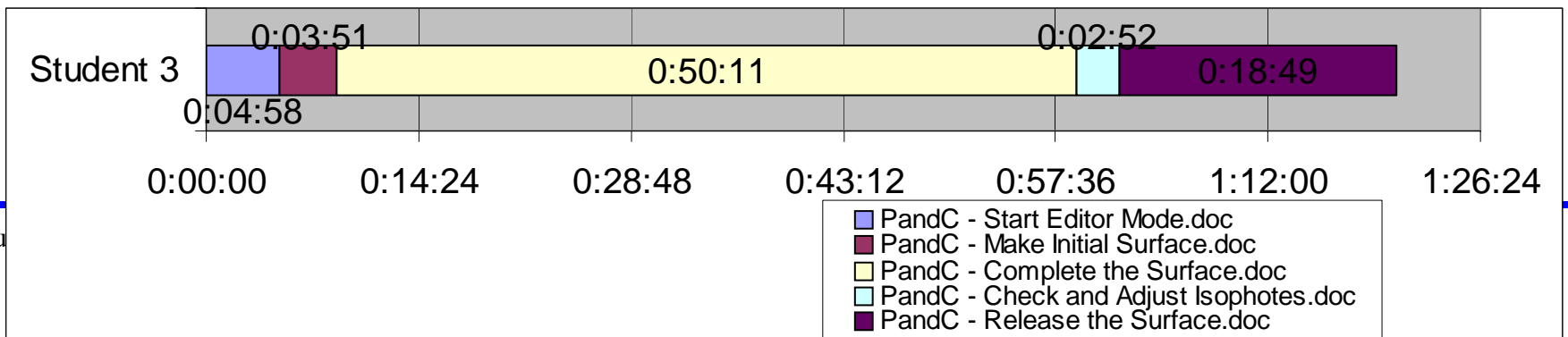
- ソフトウェアの具体的な操作を記述したマニュアルをシステム経由で提供



ユーザの操作履歴の分析



詳細な作業状況の把握による問題特定

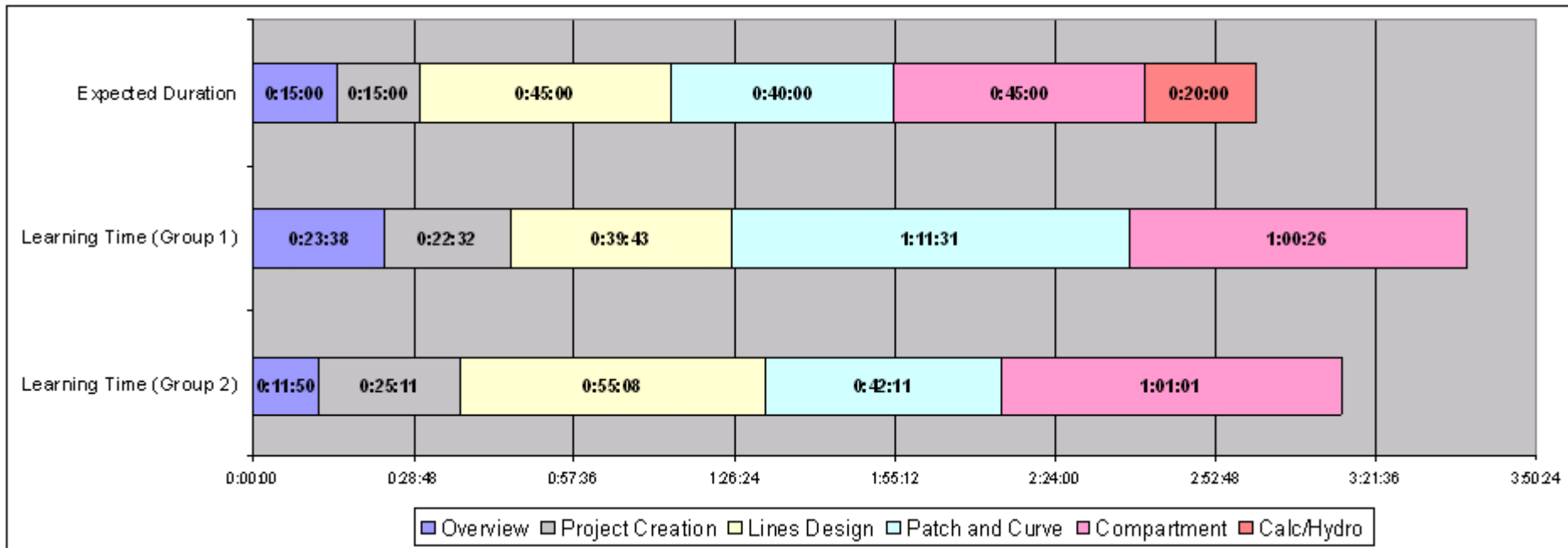


ディスカッション機能の結果分析

問題	原因	対応
“Complete the surface”の作業を完了できない受講者がいる	新しい曲線の追加の方法がわからない	“Complete the surface”における曲線追加の方法を作業マニュアルでより詳細に記述
アイコンの意味がわからない	作業マニュアルに説明がない	“accept”, “edit”, “profit”といったアイコンに関する説明を追加
Hull formをインポートする方法がわからない	Hull formのインポートについての説明がなかった	Hull formのインポートに関する説明を追加
“Use Hull form”というメニューを見つけることができない	メニューが存在する場所の説明がなかった	[File]-[Use]-[Hull Form]と詳細な説明を追加

改善効果

- 2グループ目の平均所要時間は、1グループ目比べて短時間で完了



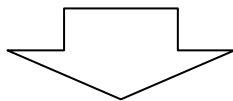
考察

- 実際に演習を行っている際に発見された問題点をディスカッション機能によりワークフローや文書と関連付けた管理が可能となった
- ユーザ履歴取得機能により、どこの作業に時間を費やしているかが明らかとなった
 - CAD操作ナビゲーションシステムの問題の発見
- サンプル数が少ないため、有意な差が見られたかの評価は困難である

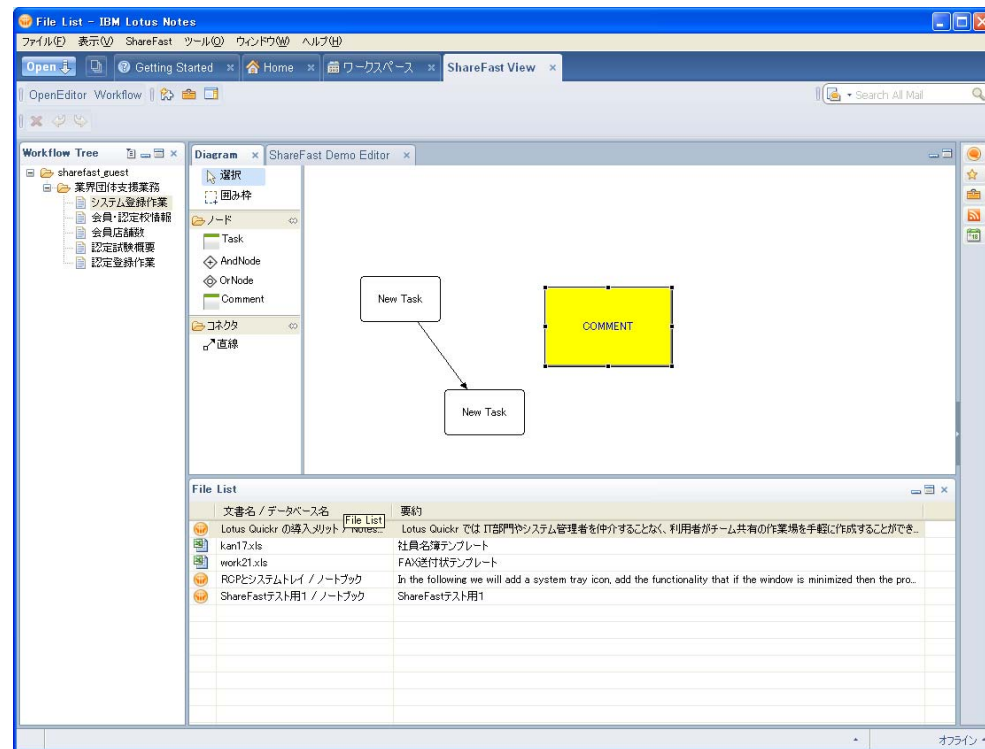
- ShareFastシステムを利用してCAD操作ナビゲーションシステムを開発し、以下の機能の有効性を確認した
 - ナビゲーションシステムの問題点の発見に有効であった、システムの提供するユーザ履歴取得機能
 - 問題点がどの操作によるものなのか、その記録の容易なディスカッション機能

今後の課題

- 実業務への適用への課題
 - 商用システムへの組み込み
 - 運用コストの軽減
 - ユーザインタフェースの改善



Java化と商用グループウェア(ロータスノーツ)への組み込み



- ShareFastシステムの開発
 - 情報処理推進機構 未踏ソフトウェア創造事業による支援を受けた
- ロータスノートへの統合作業
 - 株式会社テクノソリューションの協力を受けた