

[別紙1]

論文の内容の要旨

論文題目 造船事業における業務支援システムの実現に関する研究

氏 名 伊 藤 健

造船事業は所謂個別受注産業であって、商談毎に建造すべき船の機能設計を行い、同時にその船の生産設計を行う必要がある。事業の競争力を維持発展するためには、この商談毎の機能設計、生産設計を迅速に最適化する必要があり、システムによる支援が必須であるが、この個別受注という特殊な業態は後述のとおり、関連する作業者間の協業支援という、システムにとって高度な機能を要求する。一方昨今のシステム技術の発展は、分散オブジェクト環境を実現し、通信技術の高度化と合わせて、社を越えた協業を可能としつつある。このシステム技術は、上記の業態にある造船の業務支援に有効であると予想され、著者は両者を組み合わせて、造船業務を支援し、かつ近い将来製造業に広く浸透し、産業のあり方を変革すると思われる分散オブジェクト環境の先取りを提案する。

論文題目に示される「システムの実現」とは、具体的に実務に適用され、成果をあげるシステムの開発、導入を指し、システムの設計、製作に留まらないことに注意が必要である。

著者は、まず、造船業務全般を著者の言葉で概観し、企業の存続発展の視野、すなわちコスト競争力追求、信頼性追求の視点から見た現状の問題点を列記した。この時、その解決策の有無に拘わらず、問題の大きいものを上げきることを旨とした。造船が個別受注を前提としているために、設計段階で如何に客先の要望を迅速に具体的な設計にまとめるか、その結果生じる頻繁な設計変更に対して設計および生産情報を如何に矛盾無く調整出来るかが最大の課題である。そのための工夫として例えば設計段階では簡便な図面を使い、設計が確定してから現図段階で正確な形状を定義する方法などがある。図の左上の表現は図

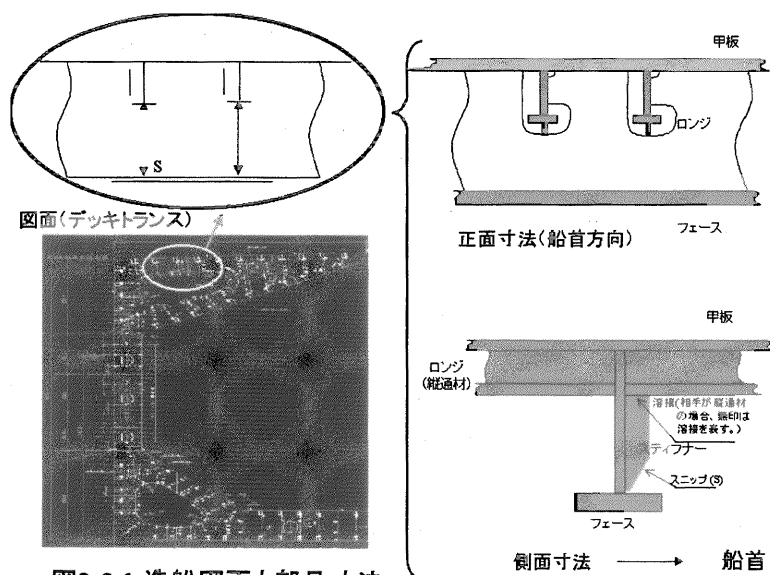


図2-3.1 造船図面と部品寸法

右の内容を示すが、設計段階では図中の記号を変更するだけで設計変更に対応出来る。具体的な業務支援システムはこうした造船独特の作業を支援する必要がある。

次に抽出した課題の羅列を整理した。例えば上記の現図処理などの数値処理の迅速化を狙った通常のシステム機能の他に、複数の作業者が協業

することが重要であることが分かる。造船業務支援の最大の課題は、協業支援にあるが、その協業にも設計部内での協業、部を越えた協業、事業所を越えた協業、社を越えた協業が考えられ、この順で支援が困難になる。

概観した造船業務をベースに支援システムの実現を考えると、次の三ステップが必要であろうと判断された。すなわち、①既存システムを結合しデータ統合の環境を作る。②システムの運用の高度化を図り、業務変革を実行する。③残された機能要件を実現するため、先端システム技術を駆使し、既存システムを離れて新システムを構想し、最後に既存システムから新システムへの移行の手順を模索する、の三段階である。

次に第一および第二ステップに対応する作業として、現在までに造船所で実現しているCIMを紹介した。造船業務支援のうち、多くのデータ処理部分は既にシステム化を実現しており、実務に適用している。重要な点はまず設計システムを稼働させ、設計業務を設計図面作成から設計データベース構築に変更したことである。このことにより、設計自体の効率化が可能となり、設計の下流である工作部門に自動化装置の導入と正確な生産管理を可能となった。

なお、ここでシステムの実現(=実業務への適用)のためには、上記第二ステップに対応して、システム自体の性能以外に、関係者の意識が重要であることを述べている。トップのCIM実現の意志と、担当者のシステムに対する思い入れ、および推進者のトップ、作業双方の視点からの迅速な対応が必須であり、この三位一体が実現しないと業務システムの実現は難しい。

続いて現在実現できているCIMのレベルを評価した。冒頭に述べた造船業務が個別受注故に採用している特有の業務手法に対応して、従来のシステム技術で実現可能な機能は概ね稼働に入り、実効を挙げている。しかし、協業支援についてはほとんど支援が出来ておらず、現状のCIMの効果拡大を阻害しており、この協業支援が今後の最大のターゲット

である。

次にシステム技術の現状を概観した。分散オブジェクト環境に近い将来、世界の標準となり、バーチャル経営を可能とする予想される。その関連技術として、プロダクトモデル、プロセスモデルなどの概念が確立されつつある。これらの認識は、前述の造船業務支援に必要な協業支援に有効であるとの見通しを得た。

冒頭に述べた造船業務改善の課題と、システム技術の動向を組み合わせ、どの課題をどのシステム技術で問題解決が出来るかを検討した。前述の通り、最大の課題は協業支援であるが、分散オブジェクトの環境で、プロダクトモデル、プロセスモデルに造船の共通知識を記述できれば、業務支援が可能であるとの見通しの下、基本的なシステム要件とそれを実現するリファレンスアーキテクチャを提案した。これは原則的に CORBA の環境であり、造船の業務とその中で動いている業務知識をモデル化して組み込むことが最大の検討課題である。

また、この提案するシステムが稼働した場合の期待効果を検討した。これまで進めてきた CIM 構築に更に 150 億円の追加投資を正当化する規模の成果が期待できる。

冒頭の造船業務に必要な機能を満足するための、特に協業支援が可能な CIM を「高度造船 CIM」として提案した。これは、4 章で調べた通り、CORBA を基盤とするシステムで、既存 CIM の弱点を補い、現状を打破できるものとして期待できるものである。

既存システムの弱点は、データとアプリケーション間の分離が不十分で、従来にない新しい機能を追加するとき、データベースの再構築が必要であり、柔軟に対応できない点である。この中には、結果として業務に関わる知識がアプリケーションに書き込まれており、企業内において日々変更される設計法、工作法の知識を組み込む際にアプリケーションの内容を変更する必要を生じ、多くの手間を要する上に、ソフトウェアの信頼性を維持することを困難にしている点が含まれる。

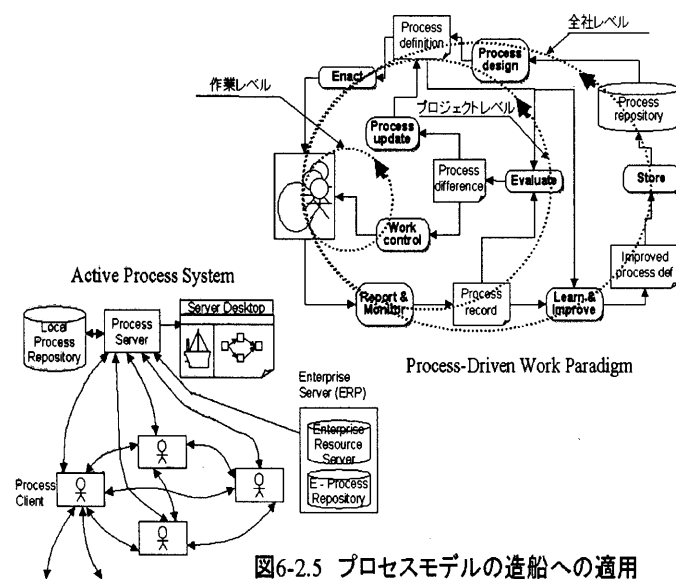


図6-2.5 プロセスモデルの造船への適用

高度造船 CIM は前述のリファレンスアーキテクチャをベースとすることで、アプリケーションとデータの分離、アプリケーション間のデータ交換を容易にする。これにより、機能毎のアプリケーションをソフトウェアの部品として扱うことが可能となり、信頼性を向上させると共に、新規機能の開発を非常に効率化することを可能とする。変更の複雑さ、大規模さ故に従来実現できなかった新しい機能の追加を可能とし、業務支援の効果を増大するた

めのソフトウェアの改善を可能とできる。

ここで、高度造船 CIM に組み込む造船固有の共通知識の整理を行い、製品知識をプロダクトモデルのクラス構成およびメソッドで表現し、手順知識をプロセスモデルのワークフローモデルに表現することを提案した。プロセスモデルに関しては、このワークフローだけではダイナミックに変化する実業務への適用が困難であるため、前頁図に示すとおり USC の Jin 教授の提案による Active Process の概念を取り込み、プロセスエージェントによる動的な協業者間のコミュニケーション支援を適用することで、造船の業務支援が可能であることを示した。

以上の議論の全てを織り込んだ、高度造船 CIM の最終的リファレンスアーキテクチャ（下図）を提案、この高度造船 CIM で実現できる機能を改めて検討した。冒頭で上げた造船業務の課題の重要部分の支援が可能であり、現在進行中の ACIM プロジェクトの検証により、システム技術的に実現可能であることが示された。

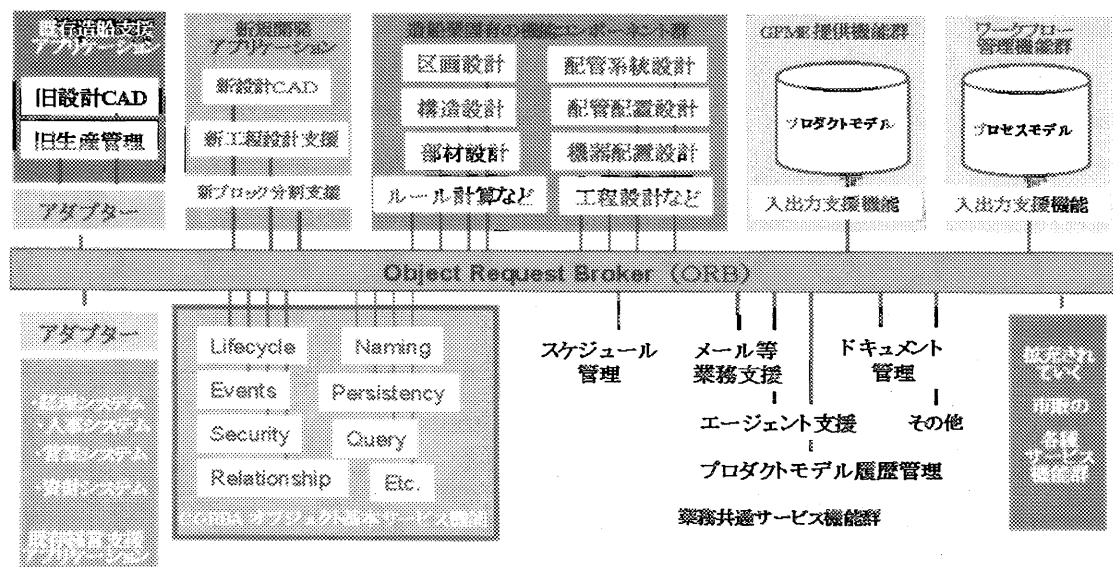


図6-2.6 造船業務支援のための
リファレンスアーキテクチャ

最後に既存の CIM から今回提案した高度造船 CIM へ移行する手順を検討し、ACIM プロジェクトの成果をそのまま使う段階から、市販の PDM との併用で機能の高度化を図り、最後に既存システムの機能を分解して CORBA に対応することで、順次改善しながらの移行が可能であることを示し、具体的な手順を提案した。三ステップの最終段階である。

本論文の提案に沿って、既存システムのデータ結合による CIM の枠組み構築から始めた造船業務支援システムの実現作業は、十数年間に及ぶ従来システムの開発、運用拡大段階を経て、新世代システムへの移行に一步踏み出すまでに進展した。今後具体的な知識の記述により、従来対応できなかった協業支援などの機能拡大が期待される。