

論文審査の結果の要旨

氏 名 佐 々 木 裕 一

本論文は、全体が9章からなっている。

第1章では、序論として、本研究の必要性、実施内容の概要が述べられている。造船業が一品受注生産型の産業で、それ故に設計製造の効率化をシミュレーションによる事前検討など情報技術を使って行うことの意義を述べている。

第2章では、本研究を行う上での背景として造船における CIM の現状と造船へのシミュレーションシステム適用の課題について述べられている。ここでは、課題として、短い設計期間に起因する検討時間不足としており、解決方法として、業務の自動化によって短縮された期間でシミュレーションによる検討を行う業務フローとするという本研究のアプローチが示されている。また、本研究の目的として、造船の生産性向上を実現するために、シミュレーション技術を用いた生産システムを開発するということが述べられている。シミュレーションによる事前検討の妥当性の確認や、そのためのコスト増に関して十分配慮する必要があることを述べている。

第3章では、造船の業務分析についてまとめ、シミュレーション技術の適用が有効な造船業務の検討を行っている。その結果、造船における生産性向上を実現するために、以下の5機能から構成されるシステムコンセプトを提案している。

- : 工法検討支援システム
- : 生産計画・管理支援システム
- : 現場作業改善システム
- : 原単の向上による生産性向上を実現するシステム
- : 日程を考慮した工法の最適化を実現するための全体最適化システム

第4章～第7章では、第3章で述べたコンセプトを検証するために開発したシステムについて述べられている。

第4章では、の工法検討支援システムとして、工程設計システム、組立シミュレーションシステムについて述べられている。さらに、工法検討業務の効率化を目的とした自動工程設計機能について示されている。工程のパターンをデータベースとして、それを範として工法を検討する。開発した機能については、実船の建造データを用いて検証を行い、有効性を確認している。

第5章では、の生産計画・管理支援システムとして開発した統合工程管理システムについて述べられている。さらに、生産計画業務の効率化を目的とした日程の平準化手法について、船殻、艀装、ガス船タンク内工程という3つの対象業務それぞれに適した

手法の検討・評価が行われている。遺伝アルゴリズムを用いた最適化システムを構築している。工程の遺伝子表現などに工夫を凝らしている。開発したシステムは、実際の建造船へ適用することで、有効性を確認している。

第6章では、の現場作業改善システムとして、建造段階における現場の作業改善を実現するためのWearable PCを用いた作業観測システムと、人間モデルを用いた作業シミュレーションシステムについて述べられている。Wearable PCにより作業時間計測を行い、シミュレーションでこの時間を用いている。これにより作業計測自体も効率化されている。ここでは、小組ステージの作業を対象に志向し、システムの有効性を確認している。

第7章では、全体の最適化を実現するためのシステムとして、原単の向上による全体最適化を実現するシステムと、工法検討から生産計画までを業務を統合することによる全体最適化を実現するシステムについて述べられている。ここでは、テストデータによる試行が行われている。

第8章では、全体の考察として一連の研究を下記視点でまとめている。

- ・ 従来の業務へのシミュレーション適用による生産性向上
- ・ 現場の作業改善へのシミュレーションシステム適用による生産性向上
- ・ 生産システムによる全体最適化
- ・ 他製品への展開

第9章では結論として、(1)事前検討機能、(2)現場の作業改善支援機能、(3)全体最適化を実現する機能についての本研究の着目点と成果について示し、構築したシステムを実船に適用した結果得られたシステムの評価とそれによる将来展望について述べられている。また、今後の課題として下記3点が示されている。

- ・ 全体の最適化の実現
- ・ 設計上流段階における事前検討の実現
- ・ 生産性向上以外へのシミュレーション技術の適用

以上、論文提出者のこれまでの造船現場での経験をふまえ、工程計画や全体最適化の数理的個別課題、Wearable PCによる現場作業の計測、そしてこれらを統合してのシミュレーションによる事前検討により、造船生産システムの高度化が図れることを示した。また、本論文の内容は、一般性ももっており造船以外の分野にも適用できることも示しており、製造技術・製造環境の進展に寄与するところ大である。

したがって、博士(環境学)の学位を授与できると認める。