

Title	多義的機能性VR空間による人間指向インターフェース技術と生産工程への応用
Author(s)	中村, 昌弘
Citation	大阪大学, 2000, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/42062">https://hdl.handle.net/11094/42062</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名	中 村 昌 弘
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 5 0 3 9 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 1 2 年 1 月 3 1 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科 生産科学専攻
学 位 論 文 名	多義的機能性 VR 空間による人間指向インターフェース技術と生産 工程への応用
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 井 上 勝 敬 (副査) 教 授 仲 田 周 次 教 授 荒 井 栄 司

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、生産工程における人的な組立分解作業を対象とする VR 技術と、メタレベル構造技術を採用したヒューマン・インターフェース技術の提案とその応用について述べたもので、以下の 9 章から構成されている。

第 1 章は序論であり、本研究の背景と目的、構成について述べている。

第 2 章では生産分野の問題を「人との関わり」から捉えたときの問題点を論じて、三次元ヒューマン・インターフェース技術動向の調査結果を示し、エンジニアリング情報を統合的、直観的に理解・操作できる機能が重要であることを示している。これに基づいて異種複数の生産組立三次元情報を共通三次元空間に反映させて可視的に評価するための概念と、共通三次元空間の直観的な表現・評価のための概念を提案し、これを多義的機能性 VR 空間として提唱している。

第 3 章には前章の提案を実現する機構として、空間理解の為の視点操作機能「ラッソ・ビュー」、三次元物体の直観的な位置編集機能「デタッチ&アタッチ」の開発と、ネットワーク上の異種分散三次元情報を統合的に扱いメタ空間に統合する機構の開発について述べている。

第 4 章では多義的機能性 VR 空間を生産組立工程へ適用することを検討している。組立工程における人的作業の支配要因について考察して現状技術の問題点を抽出し、前向き推論技術の付加による作業効率、作業技能などの向上が期待できること、動作計測・解析技術を付加することによる作業設計改善が期待できることを示している。

第 5 章では前章での検討結果に基づき、システム構築と適用実験を行なった結果を示し、推論機構の組み込みが作業指示の理解に与える効果の比較実験結果、動作計測機構と動作解析機構の組み込みが設計、作業状態評価に与える効果などについて述べている。

第 6 章では前章までに提案した作業プロセス性を扱う技術に基づき開発した製品、aWORLD AsseyWORK の機能概要と応用効果について述べている。

第 7 章では前々章までに提案した作業動作性を扱う技術を基に開発した製品、aWORLD IntelliWORK の機能概要と作用効果について述べている。

第8章では今後の研究指針について、新しいインターフェース形態を提供できる可能性を述べ、将来の応用を「知的VRドキュメント」として提案し、具体的な応用例を示している。

第9章では以上で得られた知見を総括し、本論文の結論としている。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、生産工程における人的な組立分解作業を対象として、その能率向上を目的として行った研究成果をまとめたものであり、以下のように要約される。

(1)人的な要素を含む生産工程を対象として、評価システムにおける知識の多義性、ヒューマン・インターフェースにおける機能性を扱う技術概念を提唱している。これは異種複数の生産組立三次元情報を共通三次元空間に反映させて可視的に評価するための概念と、共通三次元空間の直観的な表現・評価のための概念であり、多義的機能性VR空間と名付けている。これにより、従来独立に扱われていた各種エンジニアリング情報を、共有の空間に統合的に扱うことの可能性を示している。

(2)多義的機能性VR空間を実現するためには、ヒューマン・インターフェースにおける直観的な操作機能性の実現が必要であり、この目的で二次元デバイスにより三次元的な位置情報を獲得するディメンジョン・チャンネル、空間理解の為に視点操作「ラツツ・ビュー」、三次元物体の直観的な位置編集「デタッチ&アタッチ」、VR空間中で仮想組立ができる「ジョイント」、力覚フィードバック装置をVRシステムへ結合する機構などの諸手法を開発している。

(3)多義的機能性VR空間を実現するために、ネットワーク上の異種分散三次元情報を統合的に扱い、メタ空間に統合する機構の開発を行なっている。具体的にはネットワーク上のサブシステムをリアルタイムに結合するチャンネル・コネクション、メッセージ・コネクションの機構により異種システム情報を共通三次元空間へ反映することができる機構を開発している。

(4)多義的機能性VR空間の生産組立工程への適用として、ジョイントによる仮想組立技術に前向き推論技術を付加することにより、組立作業ルールを記述して作業効率、作業技能、作業品質などの向上が期待できることを実験により確認している。

(5)多義的機能性VR空間を生産組立工程へ適用し、メタレベルVRアーキテクチャにより動作計測システムと動作解析システムを複合させることにより、作業状態のおよぼす人間工学的影響を明確にしている。これにより組立作業が人間の作業動作状態に与える効果、製品設計が人間の操作に与える効果などを容易に、かつ定量的、可視的に把握し、作業設計改善が期待できることを示している。

以上のように、本論文は、多義的機能性VR空間の提唱とその実現により、人間指向インターフェース技術として生産工程へ応用することの可能性と有用性を示したものである。得られた成果は生産科学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。