



Title	Assembly Planning Based on Assembly Illustration Under-standing
Author(s)	何, 守杰
Citation	大阪大学, 1992, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/37921">https://hdl.handle.net/11094/37921</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">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名	何 守 杰
博士の専攻	博士（工学）
分野の記番	第 10276 号
学位授与年月日	平成 4 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 基礎工学研究科 物理系専攻
学位論文名	Assembly Planning Based on Assembly Illustration Understanding (組立説明図の理解に基づいた組立プランニング)
論文審査委員	(主査) 教授 北橋 忠宏 (副査) 教授 豊田 順一    教授 谷内田正彦    教授 溝口理一郎 教授 田村 進一

## 論文内容の要旨

本論文は、組立説明図の理解に基づいた組立プランニングに関する研究をまとめたものであり、6章から構成されている。

第1章は緒論であり、本研究の位置づけを行っている。まず、CAD/CAM及びコンピュータ・ビジョン・システムの生産現場への応用の現状について概説し、これらの技術を更に機械組立の自動化へ適用することの必要性について述べている。次にそのような状況をふまえ、従来の文書画像理解の発展として、計算機による組立説明図の理解と組立プランニングの可能性について議論している。

第2章では、まず組立プランニングに要求されるさまざまな処理を、(1)機械部品の3次元構造の記述、(2)機械部品間の組立関係の認識、(3)組立関係に対応した組立操作の生成、(4)組立操作の実行順序の決定、の四つに分類して議論している。続いて、組立説明図の構成及び組立マニュアル中における配置順序などを解析することによって組立マニュアルから組立プランを生成するための着眼点について考察している。

第3章では、組立説明図中の図的な要素（機械部品を示す図形及び部品間の組立関係を示す補助線）に基づく組立プランニング法として補助線情報を利用した手法を提案している。最初にマニュアル中の補助線に関する調査、分類結果によって組立プランニングにおける補助線情報の利用の有効性を示し、この結果に基づいて軸合わせ補助線を利用することを提案している。次に軸合わせ補助線を利用したプランニング法として、(1)前処理としての軸合わせ補助線の抽出法、(2)対象補助線の向きや位置等の情報に基づく機械部品の3次元形状と部品間の組立関係の認識及び部品の構造上の詳細の推測のための手法、(3)複数の組立操作における組立手順の決定法、の三つを提案している。最後にこれらの手法の有効性を実験結果によって示している。

第4章では、連続した組立説明図を利用することによって組立操作の実行順序を決定する手法について述べている。この手法の根拠として、連続した組立説明図は最も単純な動的な情報の表現法であるが、本章に述べる手法は、これを用いることによって、一枚の組立説明図から生成される組立順序における曖昧さの解消可能性について論じている。

第5章では、組立説明図中の図的な要素以外の要素からの情報の利用を試みている。具体的には画像と自然言語とによって示される情報の相互補間性及びその統合処理の有用性を例示している。組立説明図において、図的な要素だけで明確に表せない情報、特に動的な情報は説明語とそれに付随する指示のための説明線などによって表現されている。説明語は名詞及び動詞を含んでいるが、これらは多くの場合それぞれ部品名及び詳細な組立操作を表現している。この点に着目することによって、組立操作を説明する動詞から直接に組立操作を生成し、部品名とその部品の機能の対応関係から組立操作や組立順序を決定することができ、第4章に述べた手法よりも一層正確な結果が得られることを示している。

第6章は結論であり、本研究で得られた成果を総括し、今後の課題について述べている。

## 論文審査の結果の要旨

機械部品の組立てマニュアルは説明文とともに説明図から構成されるため、これに基づく組立プランニングの計算機による生成は、文書・図面理解および自然言語理解とその統合を求める包括な問題として人工知能分野における重要な研究課題の一つである。本研究は、機械部品の組立説明図に重点を置いた組立プランニングの自動生成を目的とし、そのために必要とされる、部品の3次元構造の認識、部品間の組立関係の認識、認識結果に依拠した組立操作の生成および実行順序の決定というそれぞれの手続きに関し新しい成果を得ている。

組立説明図に特有の要素である部品間の組立関係を示す補助線に着目し、この補助線の抽出とその配置における特徴から、それが意味する組立関係を識別できることを示している。また認識された組立操作から要求される部品の三次元形状に基づき、既存の形状認識手法によるもの以上に詳細な三次元形状の認識が可能となることを明らかにしている。

さらに単一の説明図における補助線の認識のみでは、操作量および組立順序に不確定さが残ることから、後続の組立説明図を利用することによって組立操作の量および実行順序に関する曖昧さの解消可能性について論じ、その有効性と限界を示している。

組立説明図中の文字情報、特に動的な説明語と付随する指示線は、図的な要素では明確にできない情報を表現しており、正確な組立手順の生成にはこれらの文字情報が必要となることを示している。組立操作を表す動詞からの直接的な組立操作の生成および部品名と部品機能との対応関係から組立操作あるいは組立順序の決定の可能性を示し、機械部品の組立手順に対し一層正確な結果を与えることを示している。

これらの研究成果は、機械組立自動化という具体例を介して、画像理解と自然言語理解の統合のための研究に対して重要な知見を与えるものであり、博士論文として価値あるものと認める。