

# 機械の3次元部品データからの完成品の導出

3S-8

田村 淳<sup>†</sup> 李仁浩<sup>†</sup> 淡誠一郎<sup>†</sup> 馬場口 登<sup>†</sup> 北橋 忠宏<sup>†</sup>

<sup>†</sup>大阪大学 産業科学研究所 <sup>†</sup>近畿大学 理工学部

## 1 はじめに

機械組立のプランニングや組立説明図の生成 [1] を計算機で行う際には、組立完成状態の3次元CADデータを計算機に入力する必要がある。ここで、部品のCADデータは個々の部品に対するローカルな座標系でモデリングするのが一般的であり、完成状態のデータを得るためにはグローバルな座標系において個々の部品の移動量や回転量を数値的に入力しなければならない。

そこで、本研究では部品個々の情報からその完成状態を推測することにより、ユーザによる最小限の入力で完成品の3次元データを獲得するシステムの構築を目的とする。但し、対象とする組立は部品の形状変化を伴わない組立であり、部品の回転運動および平行移動によって表現できるものとする。

## 2 入力情報

組立に使用される個々の機械部品情報のリストを入力として考える。

部品情報は次の3つの情報を含んでいる。

### 1. 3次元形状データ

個々の部品のローカル座標によるCADデータ(ソリッドモデル)。

### 2. 幾何学的特徴情報

組立に関する部品の特徴的部分についての情報であり、特徴部タイプ・特徴部ベクトル・方向性(単, 双)などからなる。特徴部タイプを表1に示す。

この情報に関しては部品モデリングの際に付加的に得られると考えられる。

### 3. 機能的特徴情報

部品が機械の中で果たす役割に関する情報。運動伝達・支持・固定がある。

表1: 幾何学的特徴のタイプ

・円柱部	・円柱穴	・ねじ山	・ねじ穴
・角柱部	・角柱穴	・半円柱部	・半円柱溝
・キー	・キー穴	・キー溝	
・軸受け穴	・歯車		

また、部品数の多い組立を扱う場合は、複合部品を構成するグループにリストを分割して部品の組合せの数を一定の範囲内に抑えることにする。

## 3 組立完成状態の導出手順

図1に処理の流れを示す。

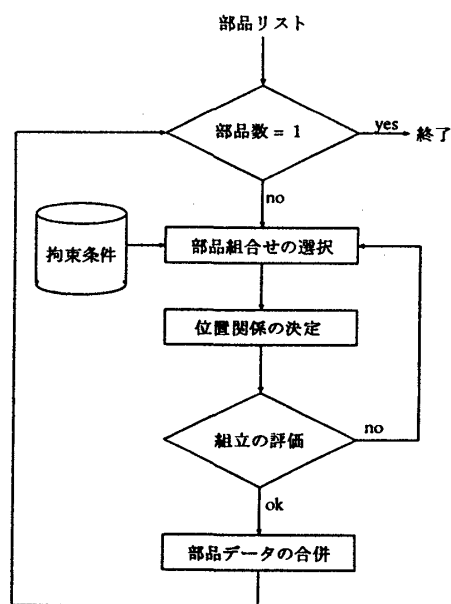


図1: 処理フロー

最終的に部品リスト中に残った部品情報が完成品の情報となる。

Derivation of an Assembly from the Individual Data of the Mechanical Parts,

Atsushi TAMURA<sup>†</sup>, Inho LEE<sup>†</sup>, Seiichiro DAN<sup>‡</sup>,  
Noboru BABAGUCHI<sup>†</sup>, Tadahiro KITAHASHI<sup>†</sup>,

<sup>†</sup>Osaka University, <sup>‡</sup>Kinki University

### 3.1 部品組合せの選択

与えられた部品リストの中から組み合わせれば複合部品となる2つの部品の候補を選択する。

人間は組立手順を与えられていない状況で組立を行う場合でも、無作為に部品を組み合わせるのではなく、部品の機能に関する知識あるいは部品の形状に関する知識を利用して部品の組合せを絞り込んでいる。

先に定めた機能のそれぞれについて、運動伝達の機能を持つ部品は他の運動伝達部品と接しているものである。固定用部品は複数の部品を固定するために使用されるわけであるから、複合部品に対して挿入されるべきである。また、支持用部品は対をなして機能することが多い。

そこで、部品の機能に関する知識および形状に関する知識を反映した部品の組合せに対する拘束条件を設定し、処理の効率化を図ることとする。

### 3.2 部品の位置関係の決定

選択された部品対の候補に対して2部品の位置関係を決定する。

機械部品の組立は一般的に部品の特徴部分を接合させて行く作業としてとらえることができる。そこで、本手法では2部品の幾何学的特徴(特徴部分)ができるだけ接合する位置関係を求めることにする[2]。特徴部分の接合には、挿入接合と合わせ接合の2通りがある。

図2は2部品の位置関係決定の一例である。この例では、part-1の円柱部cy-1がpart-2の円柱穴cy\_h-2に挿入接合され、part-1の円柱穴cy\_h-1とpart-2の円柱穴cy\_h-3とが合わせ接合される位置関係が最も多くの特徴部分を接合することになる。したがって、この位置関係でpart-1とpart-2が組み合わさった複合部品subassembly-1が生成されるものと推測する。

### 3.3 部品情報の合併

複合部品として妥当だと判断されると、2部品の部品情報を複合部品に対する部品情報として合併する必要がある。

3次元形状データに関しては、両部品を推測した位置関係に回転・移動した後、ひとつにまとめればよい。

幾何学的特徴に関しては、接合された特徴部分の情報は削除し、接合の結果生じる特徴部分に関する情報を新たに追加する。図2の例では、cy-1とcy\_h-2の挿入接合では新たな特徴部分は生じず、cy\_h-1とcy\_h-3の合わせ接合では新たな特徴部分cy\_h-4が生じる。

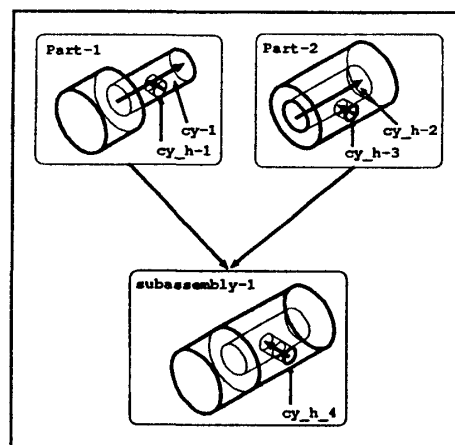


図2: 2部品間の位置関係決定の例

機能的特徴に関しては、組み合わせる部品がそれぞれ持つ機能によって複合部品の機能は表2のようになる。

表2: 機能的特徴の合併

組立前の部品の機能		複合部品の機能
運動伝達	+	運動伝達
運動伝達	+	支持
運動伝達	+	固定
支持	+	支持
支持	+	固定
固定	+	固定

## 4 おわりに

機械組立において部品個々の幾何学的特徴と機能的特徴の情報からその完成状態を推測することにより、完成品の3次元データを獲得する手法について提案した。今後はこの手法に対する実験を続けて有効性を確認していく。また、誤った組立を行った際のバックトラック処理についても考察する必要がある。

## 参考文献

- [1] 大矢, 李, 淡, 馬場口, 北橋: “機械組立を対象とした図と言語による説明生成”, 電子情報通信学会技術報告, Vol.94, No.509, PRU94-125(1995).
- [2] 田村, 大矢, 李, 淡, 北橋: “機械部品の形状モデルと言語的組立手順からの組立シミュレーション”, 1994年電子情報通信学会春季大会, D-233, 6-237(1994).