

211 加工作業拘束モデルを考慮した加工特徴のグループ化に関する研究

北海道大学工学部 ○加藤 正光 田中 文基 岸浪 建史

要旨

加工の観点から形状を分類した加工特徴は、設計と加工の情報伝達やCAD/CAMの統合および高度な計算機支援加工システムを実現するために有効な概念である。各加工特徴は、単一の切削工具に関して定義されたものであり、実際の加工作業モデルは加工特徴のシーケンスとして表現される。本研究では、加工作業拘束モデルを提案し、加工特徴をグループ化するための構造を明らかにする。

1. はじめに

計算機の利用による生産システムの発達に伴い、設計の効率化や工程設計などの目的で形状特徴に関する研究が行われている。特に形状特徴はCADの分野で主に利用されることが多く、様々な手法が提案されている。また加工の分野に応用した形状特徴の研究もなされているが、これらの提案されているものは明確な定義を与えずに、加工してできる形状からの分類をしており、有効に活用されているとはいえない。これに対し、加工の観点から形状を分類した加工特徴は、設計と加工の情報伝達やCAD/CAMの統合および高度な計算機支援加工システムを実現するために有効な概念である。

各加工特徴は、単一の切削工具に関して定義されたものであり、実際の加工作業モデルは加工特徴のシーケンスとして表現される。本研究では、加工作業拘束モデルを提案し、加工特徴をグループ化するための構造を明らかにする。

2. 加工特徴

CAD/CAMの統合のためには、設計された部品の形状モデルを加工作業に関連付ける必要がある。特定の加工方法は、特徴的な形状を形成する。

そこで、加工特徴は、ある切削工具がある形状創成運動に従った場合に加工されるソリッド形状と定義する。つまり、加工特徴は、切削工具と形状創成運動により形状に関して定義可能であり、1つの加工特徴は1つの加工作業に対して定義する。加工特徴モデルの概略を図1に示す。加工特徴の属性は、形状情報(形状特徴)、切削工具情報、創成運動情報、および位置と方向を持つ。また、これらの加工特徴間の関係も定義する。加工特徴間の関係は、加工作業の観点から、加工作業間の加工順序関係と定義する。加工特徴間の関係の属性は、先に加工される加工特徴と後に加工される加工特徴、この2つの加工特徴間の拘束条件がある。

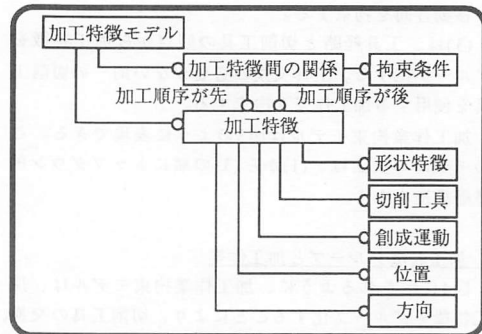


図1 加工特徴モデルの概略

3. 加工特徴のグループ化

ある製品の形状特徴(図2のA)から得られる加工特徴は、単一の加工特徴の集合(図2のB)として得られる。これは単一の加工作業の集合であるので、実際の加工作業のシーケンスとして加工特徴のシーケンスを得るためには、それらの加工特徴を加工現場の環境に関してグループ化する必要がある(図2のC)。ここで、グループ化された加工特徴を加工特徴グループと呼ぶ。

そこで本研究では、使用する工作機械、切削工具、工具経路の観点から、加工作業をグループ化するために加工作業拘束モデルを提案する。

4. 加工作業拘束モデル

加工作業拘束モデルは以下の3つの要素からなる。

- (1) 同一工作機械上の作業: 1つの同一の工作機械上で行われる加工作業。(2)の同一セットアップ上の作業の1つのシーケンスからなる。
- (2) 同一セットアップ上の作業: 1つの同一のセットアップにおいて行われる加工作業。(3)の同一工具使用作業の1つのシーケンスからなる。
- (3) 同一工具使用作業: 切削工具の交換無しで行われる加工作業。単一加工特徴の1つのシーケンスから

なる。

これらの要素は、加工作業を分類したものであるが、加工作業を表現する加工特徴をグループ化する。

(1)は、工作機械の観点から加工特徴をグループ化する。使用する特定の工作機械において行われる加工作業に該当する全ての加工特徴は、これにより拘束される。

(2)は、工作機械と工具経路の観点からの加工特徴をグループ化する。使用する工作機械の種類により、切削工具の接近方向は限られるので、(2)は切削工具の移動方向を拘束する。

(3)は、工具経路と切削工具の観点から加工特徴をグループ化する。工具交換の必要がない同一の切削工具を使用する加工作業を拘束する。

加工作業拘束モデルは図3のように表現できる。このモデルの要素は、(1)から(3)の順にトップダウン的階層構造をなす。

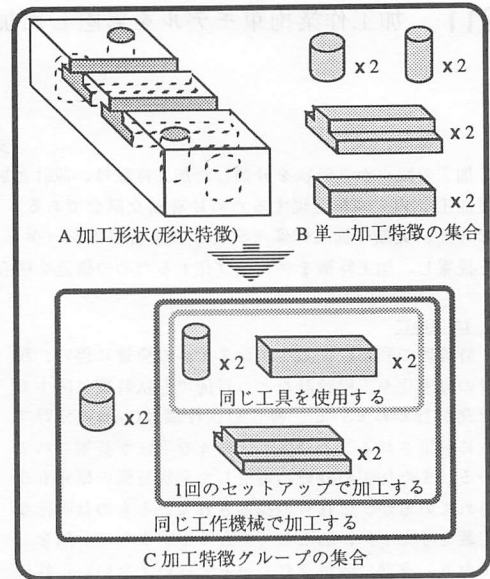


図2 加工特徴のグループ化

5. 加工特徴グループと加工作業

図4に示されるように、加工作業拘束モデルは、加工特徴をグループ化することにより、切削工具の交換、fixtureなどの取り付け、工作機械の変更などについてのそれぞれの作業シーケンスを表現することができる。さらに、加工特徴間の関係を用いることで、加工作業順序の候補を挙げることができるので、加工作業計画を生成することができる。

6. おわりに

本研究では以下のことを行った。

- (1) 加工作業拘束モデルを、使用する工作機械、切削工具、工具経路の観点から定義した。
- (2) 加工特徴をグループ化するための構造を明らかにした。

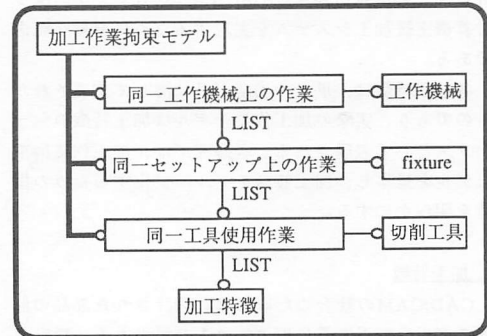


図3 加工作業拘束モデルの表現

参考文献

- [1] 加藤ほか: "穴加工におけるMachining Application Protocolに関する研究(第2報)～穴加工Machining Featureの表現～", 精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, pp.721-722, 1993
- [2] 高橋ほか: "Machining Featureと加工オペレーション(第2報)-Machining Featureの表現方法-", 精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, pp.803-804, 1992
- [3] X. Dongほか: "Feature-Based Reasoning in Fixture Design", Annals of the CIRP, Vol.40/1, pp.111-114, 1991

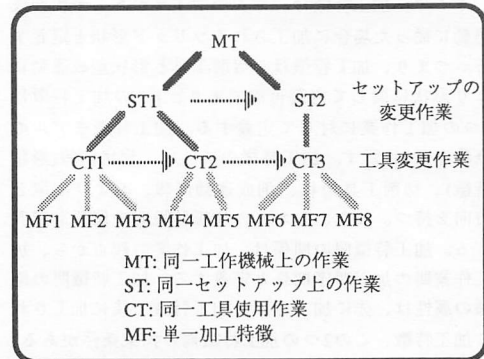


図4 加工作業シーケンスの例