

要 旨

近年、モデリングの効率化やCAD/CAM間のインターフェイス確立のため、また生産システムに対する高度計算機支援のためにFeatureの概念が導入されている。また、設計、機能表現、公差指定、加工の観点からFeatureの空間配置や幾何制約といった研究も多くなされてきている。本研究は、Featureの空間配置表現に対し考察を行う。

1. はじめに

近年、モデリングの効率化やCAD/CAM間のインターフェイス確立のため、また生産システムに対する高度計算機支援のためにFeatureの概念が導入されている。また、設計、機能表現、公差指定、加工の観点からFeatureの空間配置や幾何制約といった研究も多くなされてきている。本研究は、Featureの空間配置表現に対し考察を行う。

2. 幾何拘束の観点から[1]

最初に、機械設計の形状モデリングの観点から考察する。形状モデリングとは、幾何要素の寸法及び幾何要素間の関係を決定するものであり、設計は、これらの間の拘束条件を表現し、この拘束条件より最終形状を決定していく作業であるといえる。これらの拘束条件を陽に表現し、更に幾何学的推論によりこの拘束条件を満たす解を得る、というのが、形状モデリングにおける幾何拘束問題と呼ばれているものである。図1にこれらの形状情報や、幾何拘束関係表現の例を示す。これらの表現を利用し、形状要素寸法、形状要素間関係等の幾何拘束を表現し、推論システムを用いて最終形状を決定する。更には位相構造の変更を決定する場合もある。

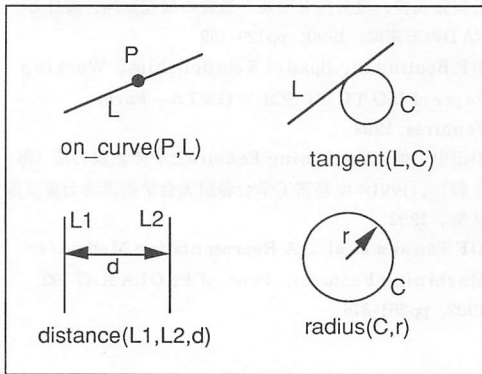


図1.幾何拘束の例

また、製品の機能的な要求情報が、幾何拘束の形で表現されるために、加工、検査システムに対して製品の機能的な要求情報を受け渡す必要がある。

これを製品モデルにおけるFeature表現に対してあてはめると、Featureを定義するパラメータのうち大きさに関するもの及び、位置に関するものを表現していることとなる。

3. Featureの空間関係の観点から[2]

Featureの定義および二つのFeature間の関係を表すために、Featureに対してFeature定義座標系、及び大きさを表すパラメータをreferenceとして表し、大きさのreferenceにおける関係、さらにreference間関係を表すことにより寸法、公差表現を行うとするものである。この表現例を図2に示す。図2においてはreference間は、同軸であるという条件を表現することにより図2の下に示すような新しいFeatureを定義し、公差表現を行うといった考え方である。

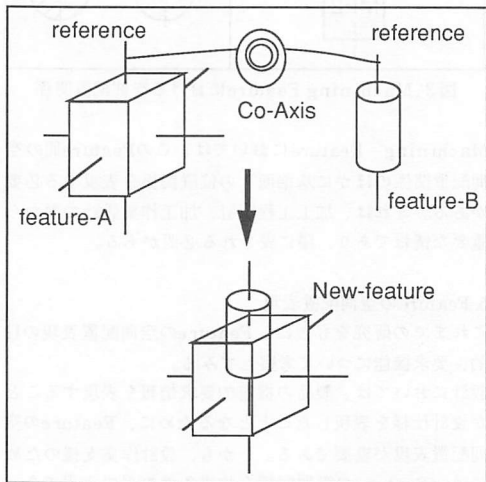


図2. Featureの空間関係

前述したように、この表現方法により公差を表現することを目的としているが、特にFeature間の関係を表現していく場合には、両者のFeatureは平等であり、どちらかが基準であるといったことはない。しかし、公差表現の場合、基準からの偏差ということが重要になる。そのために、基準Featureを定義できる、あるいはFeature間の関係において基準を表現することができる必要があると思われる。

4. Machining Feature表現の観点から[3]

次に加工の観点から、Featureの空間配置表現を考える。加工の観点からの形状特徴をMachining Featureと呼ぶが、このMachining Feature表現においては、加工の順序関係の表現、及び加工するための基準(データム)との関係が重要となる。図3に、加工順序関係の表現のためのPrecedence Relationship(先行関係)、及び同一基準関係の表現のためのPattern Relationshipを示した。図の左は、MF1とMF2との先行関係を表しており、MF1は、MF2の先に加工されなければならないことを表す。図の右は、MF1とMF2との関係が、ある種のパターンで並んでいることを表しており、共通の基準面で加工されることを表している。

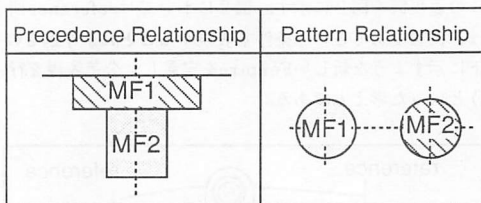


図3. Machining Featureにおける空間配置関係

Machining Featureにおいては、このFeature間の空間配置関係のほか基準面との位置関係を表現する必要がある。これは、加工工程設計、加工作業設計の面から重要な情報であり、陽に表される必要がある。

5. Featureの空間配置表現

これまでの研究をもとに、Featureの空間配置表現の目的、要求機能について考察してみる。

設計においては、製品の機能的な要求情報を表現することが設計仕様を表現したことになるために、Featureの空間配置表現が重要である。しかも、設計作業支援のためには、Featureの空間配置を拘束条件の形で表現でき、更に推論が行える形である必要がある。

また、製品の機能的な要求情報が、幾何拘束の形で表現されるために、加工、検査システムに対して製品の機能的な要求情報を受け渡す必要がある。これは、Feature変換を行う際に、このFeatureの空間配置関係が手がかりを与えてくれる可能性があることを示唆しているといえる。次に、公差指定の面から見ると、関連形体間で規定される公差とは、Feature間の空間配置関係であるということから、Featureの空間配置表現が公差を指定できることを示唆しているといえる。ただし、前述したように、データムと形体というような関係を表現する必要がある。最後に加工特徴の面から見ると、加工順序を表現するため、更に基準面との関係を表現するためには、Featureの空間配置表現が必要であるといえる。

以上より、設計、加工、検査にわたりFeatureの空間配置情報が有用であることがわかった。

また、Featureの空間配置情報において表現しなければならない項目は、

- 1) Feature間に存在する空間拘束関係。
 - 2) Feature間の順序、依存関係。
 - 3) Feature間の空間的位置関係。
- が挙げられる。

6. おわりに

近年、設計、機能表現、公差指定、加工の観点からFeatureの空間配置や幾何制約といった研究も多くなされてきている。本研究は、Featureの空間配置表現に対し考察を行った。

今後、Featureの空間配置表現の具体的な形、及び応用システムについても考察していく予定である。

参考文献

- 1) 安藤英俊、幾何拘束問題の最新の研究動向、設計とCADの未来像、1990、pp129-139
- 2) P. Boutinaud、Spatial Relationships、Working Paper of ISO TC 184/SC3/WG3/T5-- Form Features、1992
- 3) 田中 他、Machining Featureとその表現方法(第1報)、1991年度精密工学会春期大会学術講演会講演論文集、1992
- 4) F. Tanaka et al.、A Representation Method for Machining Features、Proc. of PROLAMAT' 92、1992、pp361-376