

## ソリッドモデルデータから曲面データの抽出法

函館工業高等専門学校 ○瀧澤 雄太 近藤 司

## 要　旨

本校の教育用 CAD システム「SolidEdge」で作成されたソリッドモデル情報を基に形状を構成する要素面情報を抽出する手順とその方法を述べる。SolidEdge から要素形状情報を出力するデータフォーマットとしてトリム曲面で構成される IGES データを用いた。IGES データフォーマットのデータ構造に基づき、トリム曲面情報から要素面の幾何情報を参照できるテーブルを考案した。実験により、IGES データから要素面形状情報を抽出し、グラフィック表示により本手法の妥当性を確認した。

## 1. はじめに

本校の製図用 CAD 教育に用いられている CAD システムはソリッドモデルベースの「SolidEdge(ソリッドエッジ)」である。このタイプの CAD システムでは、基本立体の集合演算により比較的簡単に複合形状を定義することができ、操作が簡便で、視覚的にも分かりやすく便利である。

しかし、CAM などその形状を他の用途に応用する段階、本研究の延長上には、多軸制御用の曲面加工法に関する研究があり、工具姿勢評価の観点から要素面の認識が必要であるため、その表面情報を抽出することに関しては CAD システムの持つ機能だけで不十分である。その場合ソリッドモデル情報からその表面情報を抽出することが必要となる。

SolidEdge の機能として、形状データの表面情報は STL と IGES データフォーマットなどで出力できるが、要素面データを抽出できる可能性のあるもの一つに IGES データフォーマットがある。

本報告では、本校で使われている SolidEdge から出力される IGES データを基に、形状を構成する要素面情報の抽出法に関して述べる。

126	205	0	1	0	0	0	000010001D	129
126	1	0	41	0	0	0	0D	130
102	246	0	1	0	0	0	000010001D	131
102	1	0	1	0	0	0	0D	132
142	247	0	1	0	0	0	000010001D	133
142	1	0	1	0	0	0	0D	134
144	248	0	1	0	0	0	000000001D	135
144	1	0	1	0	0	0	0D	136
124.1.0.0.0.0.1.0.0.0.0.1.0;							1P	1
110.15..20..22..15..20..-978..							3P	2
124.1.0.0.0.0.1.0.0.0.0.1.0..							5P	3
110.4.9999999999999991.20.0.4.9999999999999991.20.22..							7P	4
120.3.7.0.6.2831853071795862;							9P	5
124.1.0..15.0..-1..0..20.0..0..-1..22..							11P	6
100.0.0..-10.0.0000000000000001224606354.10..							13P	7
-0.00000000000002449212708;							8P	8

図1:IGESデータの一部

## 2. IGESデータ構造

IGES とは Initial Graphics Exchange Specification の略であり、ANSI(米国規格協会)が制定した異機種 CAD 間でデータを交換する際に使用する、中間ファイル・フォーマットの一つである。(図1) IGES ファイルは 1 行 80 文字の英数字で記述されていて、5つのセクションで構成されており、それぞれスタート部、グローバル部、ディレクトリエンター部、パラメータデータ部、ターミネート部と呼ばれている。

## 2-1.スタート部

スタート部はファイルのコメントを記述する部分であり、人が読める形式で記述してある。

## 2-2.グローバル部

グローバル部はファイル名や単位系など全体に関連する情報定義を記述してある。

## 2-3.ディレクトリエンター部

ディレクトリエンター部はパラメータ部への索引、その要素型、層、線種等の属性情報を記述する。1要素につき2行で構成され、各行は8文字から成る10個のフィールドで記述してある。

## 2-4.パラメータデータ部

パラメータデータ部はディレクトリエンター部で色や線種などの属性を定義した要素の具体的なデータを可変長フォーマットで記述してある。

## 2-5.ターミネート部

ターミネート部は IGES データの終了を意味し各部の全行数を記述してある。

図2にソリッドエッジから出力される IGES データで定義される形状データと要素面の位相関係を示す。形状は複数のトリム曲面で構成されている。トリム面データ(エンティティ番号 144)は面の幾何情報(回転面や平面など)と面上の境界を構成する複合曲線(102)で構成される。複合曲線は複数の直線(110)、円弧(100)、Nurbs 曲線(126)により構成されており、さらに直線と円弧データは座標変換行列(124)により実座標が算出される。このような階層構造により形状が定義されており、形状間の位相構造と幾何データは IGES データではポインタ構造で探索することが出来るようになっている。

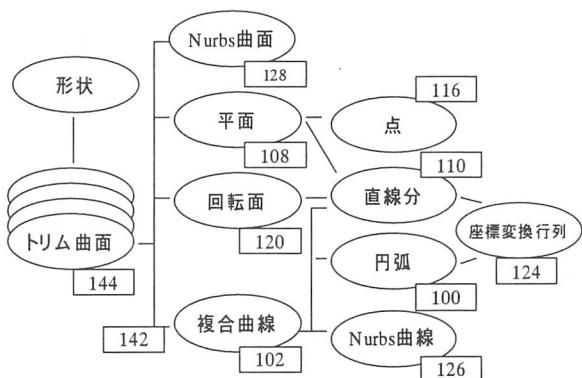


図2:要素面情報の階層構造例

### 3. 面情報の抽出法

#### 3-1 パラメータ参照テーブルの導入

IGES データのパラメータデータ部はすべて可変長のテキストデータであるため、必要な位相情報やポインタ情報、幾何情報を直接計算機内に取り込むのは困難である。そのため必要な形状要素データを抽出するためにディレクトリデータを基に、パラメータデータを効率的に参照できるパラメータ参照テーブルを考案した。パラメータ参照テーブルは、パラメータ部において各パラメータ情報が存在するアドレス、行数、エンティティ番号、パラメータ番号を記憶するテーブルとパラメータ番号から参照テーブル上の位置を記憶する(逆)ポインタテーブルから構成されている。

形状要素の幾何情報を抽出するための手順を示す。①参照テーブルからエンティティ番号 144 を探索し、そのパラメータ部でのアドレスからパラメータ情報を取り出す。②パラメ

ータ情報の中の曲面データと複合曲線データのパラメータ番号を取り出す。③逆ポインタテーブルから複合曲線のパラメータ情報位置を探索する。④複合曲線に関するパラメータ情報には構成要素曲線群の要素数と線、円弧および Nurbs 曲線のパラメータ番号が記憶されている。⑤それらのパラメータ番号と逆ポインタテーブルから要素曲線のパラメータ部での記憶位置が探索でき、幾何情報を取り出すことができる。

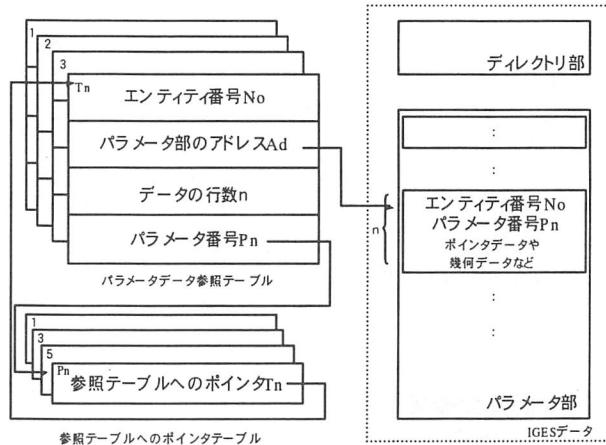


図3:パラメータ参照テーブルとIGES データの関係

### 4. 結果

今回の実験では携帯電話充電器の形状を簡略化したもの用いた、図4にその形状を示す。また本手法により抽出した形状情報を図5に示す。本形状が 31 のトリム面で構成され、それらを構成する複合曲線は直線 23 本、円弧 56 本、Nurbs 曲線 208 本であり実データとの合致を確認した。

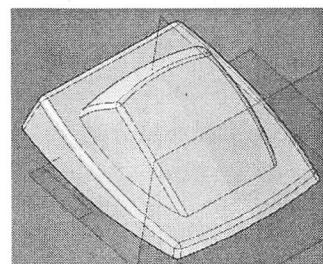


図4 : SolidEdge データ

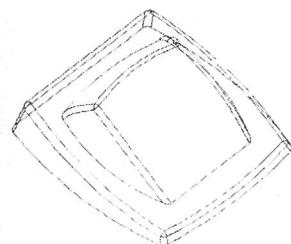


図5 : 抽出データ

### 5. 結論

SolidEdge から出力される IGES データを基に形状を構成する面要素情報を抽出する手法と手順を示し、実験によりその妥当性を確認した。