

4T-5

集合演算における  
干渉線生成の一手法

FEM解析支援システムBNASS(2)

権藤 宏、郷右近 茂、宮中 英司、田沼 正也、榎本 博康  
バブコック日立(株) 横浜研究所

1. 緒言

3次元ソリッドモデリングの集合演算において、立体の稜線と面、稜線と稜線、面と面が接触するような場合には、干渉計算によって得られた干渉稜線はすべて用いられるとは限らない。そのような不要稜線の判定を行なう方法は2通りある。一つは干渉線生成後に基本変形操作を用い位相的に干渉稜線を立体上に生成してから、面の状態により不要稜線を判別し基本変形操作の逆操作で取り除く方法<sup>1)2)</sup>、もう一つは干渉線生成時の幾何計算で不要稜線を判別し、除去する方法である。ここでは、干渉線生成時の幾何計算時に、不要稜線を除去する方法を試みたので報告する。

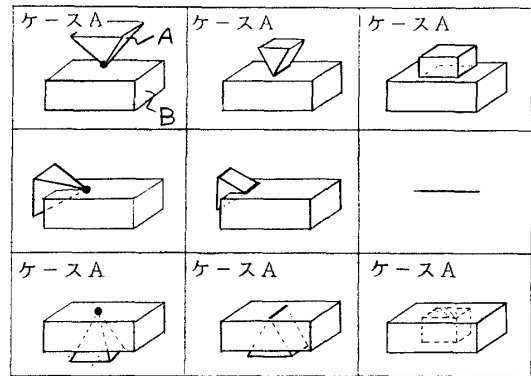
2. 干渉状態の分類

立体の面、稜線、頂点同志の干渉状態を調べることで不要稜線を判定するため、集合演算時の2個の立体の干渉状態を図1に示すように次の3種類に分類した。

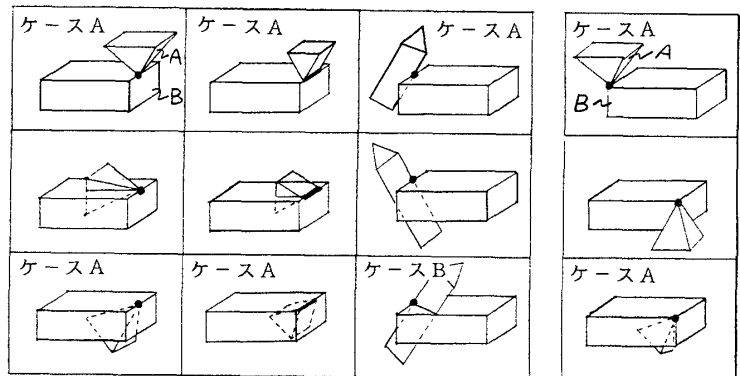
- (a) 立体Aが立体Bの面と干渉
- (b) 立体Aが立体Bの稜線と干渉
- (c) 立体Aが立体Bの頂点と干渉

干渉線生成時にこれらの干渉状態をすべて判定することで、位相操作時に不要となる稜線、頂点の生成をあらかじめ除去することができる。またループが8の字状になり、位相操作が出来なくなる状態の判定も可能である。

図1において、ケースAが不要頂点、稜線が生じる干渉状態であり、この場合は干渉計算で生じた頂点、稜線を削除する。またケースBでは、頂点、稜線を干渉した稜線上または頂点上には生成せず、座標は同一のまま面上に生成する。



(a) 立体Aが立体Bの面と干渉



(b) 立体Aが立体Bの稜線と干渉 (c) 立体Aが立体Bの頂点と干渉

図1 干渉状態の分類

A Method of Generation Junction Lines in Set Operation of Solids

:FEM Analysis Supporting System BNASS(2)

Hiroshi GONDOH, Shigeru GOUKON, Hideshi MIYANAKA, Masaya TANUMA, Hiroyasu ENOMOTO

Yokohama Research Laboratory, Babcock-Hitachi K.K.

### 3. 干渉状態の判定法

干渉状態の判定は、干渉線計算において、互いの立体の稜線と面の交点計算時におこなう。立体の稜線  $e$  と面  $f$  の交差状態を図2に示す。稜線  $e$  と面  $f$  の関係が図2のBに示す状態であれば稜線、面の周囲の幾何情報を基に干渉状態を判定する。この判定はそれぞれ稜線角、頂点角の凹凸、頂点の局所的な点位置判定などの情報をもとに行なう。立体の稜線  $e_1$  と面  $f_1$  の交点計算時、稜線  $e_1$  の片端点  $V_2$  のみ面  $f_1$  上である場合を例にとり、干渉状態を判定する方法(図3)について述べる。

稜線  $e_1$  の隣の稜線  $e_2$  の端点  $V_3$  と面  $f_1$  の位置関係をしらべる。

- ケース1 端点  $V_1$ 、 $V_3$  が面  $f_1$  に対し互いに逆側にある場合  
[処理]  $V_2$  を交点として採用
- ケース2 端点  $V_1$ 、 $V_3$  が面  $f_1$  に対し同一側にある場合  
[処理]  $V_2$  を交点として不採用
- ケース3 端点  $V_3$  が面  $f_1$  上である場合  
[処理] 頂点  $V_2$  の角が凸であれば、 $V_2$  を交点として不採用  
[処理] 頂点  $V_2$  の角が凹であれば、 $V_2$  を交点として採用

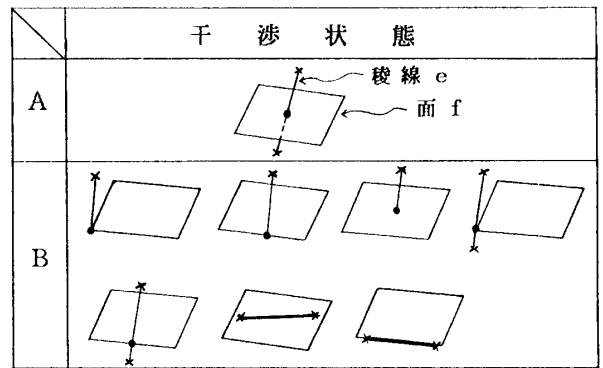


図2 稜線と面の干渉状態

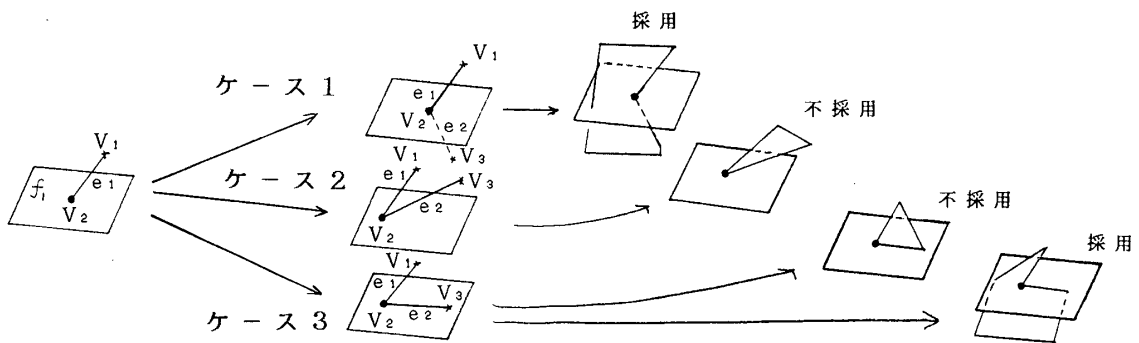


図3 干渉状態の判定法の一例

### 4. 立体の優先度

上記処理のみでは立体Aと立体Bのループがつながらない場合がある。このため、立体に優先度を付加し、干渉計算を行なうこととした。つまり、優先度の高い立体から低い立体への干渉線計算のみ行ない、その他は行なわない。これにより8の字ループや同一形状立体の接合が可能になった。

### 5. 結 言

集合演算における干渉線生成の一手法として、干渉線生成時に不要稜線を除去しながら処理する手法について述べた。

### 参考文献

- 1) 千代倉：ソリッドモデリング、工業調査会(1985)
- 2) 佐藤、橋本、千代倉：集合演算における立体接合操作、情報処理学会第35回全国大会論文集、pp.2343-2344(1987)