

面による領域分割の図式表現にもとづいて「プライオリティ」を定める方法

山根 裕之*・塩野 清治**

How to define values of "priority" based on graphical expression for partitioning of 3-D space by surfaces

Hiroyuki YAMANE* and Kiyoji SHIONO **

* 伊藤忠テクノソリューションズ株式会社 ITOCHU Techno-Solutions Corporation, 3-2-5 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-6080, Japan. E-mail:hiroyuki.yamane@ctc-g.co.jp
 ** 大阪市立大学大学院理学研究科 Graduate School of Science, Osaka City University 3-3-138 Sugimoto, Sumiyoshi-ku, Osaka 558-8585, Japan. E-mail:shiono@sci.osaka-cu.ac.jp

キーワード：3次元地質モデル，プライオリティ，GEORAMA
 Key words：3D geological model, priority, GEORAMA

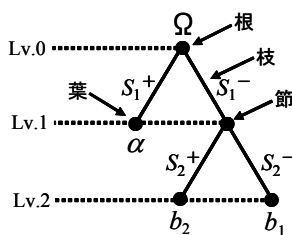
1. はじめに

約20年前から、3次元地質モデルを構築するためのツールとして3次元地質解析システム「GEORAMA」を開発してきた。GEORAMAではプライオリティという考え方をを用いて3次元空間構造を表現している。この空間を優先度(プライオリティ)を与えた面によって小領域に分割する手法は、地質体と境界面との関係の全体像を効果的に表現する図式表現(塩野・山根, 2007)との整合性がよい。山根・塩野(2007)ではプライオリティを用いた領域分割法と図式表現の関係について報告したが、今回はその続報として、図式表現におけるプライオリティの意味と論理モデル構築方法について考える。

2. 図式表現について

図式表現は、グラフ理論における根付き木構造であり、節を持つ子の数が2つの全2分木(full binary tree)となっている。

第1図は図式表現の例である。図式表現は節及びそれらを結ぶ枝からなる。枝は領域を分割する面を表し、節は分割された領域を表す。初めの節は根、枝を持たない独立した節は葉とよばれるが、根は考察の対象である全領域 Ω を表し、葉は最終的に定まる小領域を表す。経路の深さを表すために根から下方にたどっていき、同じ深さの節をまとめてレベルとする。根はレベル0(Lv.0)となる。根から葉への経路は、葉が示す小領域を定める面を表す。



第1図 図式表現

3. 図式表現による領域分割のパターン

ある領域Aが面Sによって分割されて生じる小領域には、次の3つのパターンがある。それぞれは第2図のように図式表現される。

a) 両側確定パターン

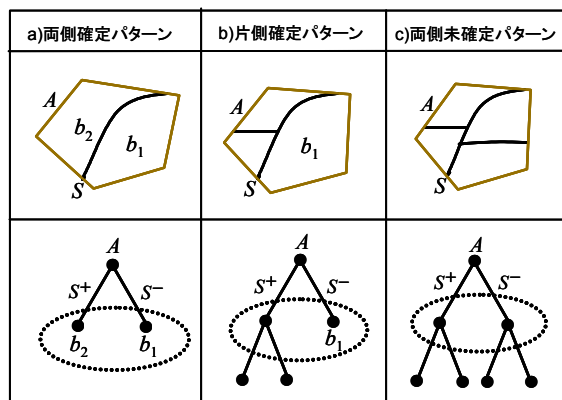
領域Aが面Sによって2つの領域 b_1, b_2 に分割され、いずれの領域もこれ以上分割されない場合を「両側確定パターン」という。図式表現の末端部分(葉)に現れる。

b) 片側確定パターン

領域Aが面Sによって2つの領域に分割されたとき、一つの領域 b_1 はこれ以上分割されないが、もう一方はさらに小さい領域に分割される場合を「片側確定パターン」という。領域 b_1 は葉であるが、もう一方はさらに枝が下にのびる。図式表現の中間部分でよく現れるパターンである。

c) 両側未確定パターン

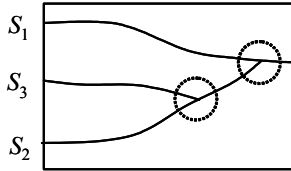
領域Aが面Sによって2つの領域に分割されるが、いずれもさらに別の面によって分割される場合を「両側未確定パターン」という。両者とも節から下に枝がのびる。



第2図 領域分割のパターン

4. プライオリティによる領域分割

プライオリティは面の優先度を表すパラメータである。プライオリティを指定することにより、面が互いに交わった場合にどちらの面を優先するかを決めることができる。



第3図 3つの面 S_1, S_2, S_3 のプライオリティ

プライオリティは次のような基準で定める。

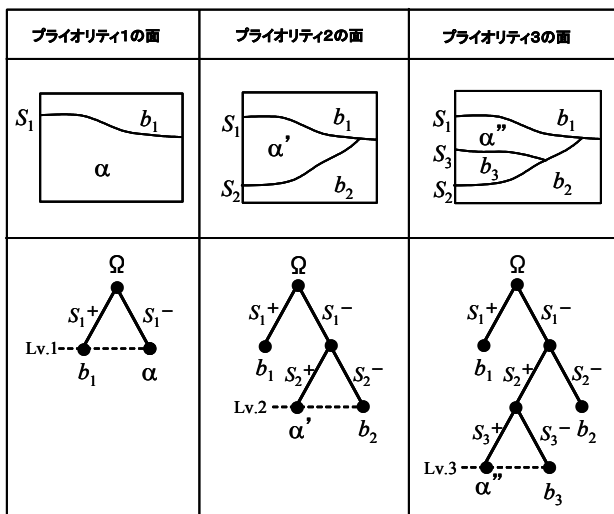
- ・プライオリティの高い面は低い面を切る(プライオリティの低い面は高い面を切らない)。
- ・プライオリティの高さは、値が小さいほどプライオリティが高くなるように、正の整数で指定する。

第3図の S_1 と S_2 の関係を見ると S_1 は S_2 を切っている。これを S_1 は S_2 よりもプライオリティが高いという。同様な関係がみられる S_2 と S_3 では、 S_2 が S_3 よりもプライオリティが高いことになる。3つの面のプライオリティを比べると、 S_1, S_2, S_3 の順番で高いことがわかる。プライオリティの値は、 S_1, S_2, S_3 に対してそれぞれ 1, 2, 3 (または 3, 4, 5 など値が順次大きくなる3つの整数) を与えればよい。

プライオリティは面の優先度であり、分割する面の順番を表す。この順番は図式表現におけるレベルに相当する。

第4図に面のプライオリティと図式表現におけるレベルの関係を示す。プライオリティ1の面 S_1 は最も優先度が高く、領域 Ω を2分割する。分割された領域 b_1 と α は図式表現ではレベル1 (Lv.1) における節となる。 b_1 は葉である。プライオリティ2の面 S_2 は領域 α をさらに領域 b_2 と α' に2分割する。領域 b_2 と α' はレベル2 (Lv.2) における節となる。 b_2 は葉である。プライオリティ3の面 S_3 は領域 α' を領域 b_3 と α'' に2分割する。領域 b_3 と α'' はレベル3 (Lv.3) における葉であり、これ以上分割されない。

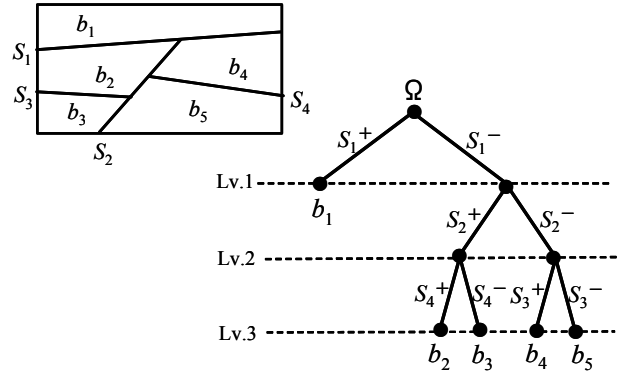
このようにプライオリティを用いた領域分割の手順は、根から下に向かって領域が細分されることを表現する全2分木(full binary tree)として図式表現される。



第4図 プライオリティとレベルの関係

5. 図式表現からの論理モデル作成

上で述べた原理を応用すれば、図式表現から論理モデルを作成することができる。第5図の図式表現に対応する領域と面の関係を論理テーブルで表現する手順を説明する(第6図)。



第5図 図式表現の例

	Lv.1	Lv.2	Lv.3		Lv.1	Lv.2	Lv.3		Lv.1	Lv.2	Lv.3	
	S_1	S_2	S_3	S_4	S_1	S_2	S_3	S_4	S_1	S_2	S_3	S_4
b_1	+				+				+			
b_2	-	+			-	+			-	+		
b_3	-		+		-		+		-		+	
b_4	-			+	-			+	-			+
b_5	-				-				-			-

第6図 論理テーブルの作成例

(0) プライオリティの高い順にならべた面 S_1, S_2, S_3, S_4 の列とレベル1から3に向かってならべた領域 b_1, b_2, b_3, b_4, b_5 の行からなるテーブルを準備する。

- (1) 面 S_1 で分割されたレベル1の節は「片側確定パターン」である。 S_1^+ 側の領域 b_1 が確定するので、対応する欄に "+" を記入する。他の領域 b_2, b_3, b_4, b_5 は未確定であるが、 S_1^- の節の先にあるのでそれぞれの欄に "-" を記入する。
- (2) 面 S_2 で分割されたレベル2の節は「両側未確定パターン」である。 S_2^+ の節の先にある領域 b_2, b_3 の欄に "+" を、 S_2^- の節の先にある領域 b_4, b_5 の欄に "-" を記入する。
- (3) レベル3の節は「両側確定パターン」である。 S_3^+ 側の領域 b_2 に "+", S_3^- 側の領域 b_3 に "-" を記入する。同様に、 S_4^+ 側の領域 b_4 に "+", S_4^- 側の領域 b_5 に "-" を記入する。

6. おわりに

プライオリティは図式表現におけるレベルに相当する。これを利用して図式表現から論理モデルが導き出せることがわかった。プライオリティを用いた領域分割の表現法から(図式表現を経由して)機械的手続きで論理モデルを作成することが可能になる。なお今回、議論しなかったがレンズ等の複雑な構造も、構成する面の取り扱いを拡張することによって、同様な手法で表現することができる。

文 献

- 塩野清治・山根裕之(2007) 地質構造の論理モデルの図式表現とその活用法,情報地質,vol.18,No.2,pp.130-131.
 山根裕之・塩野清治(2007) 図式表現を用いた領域分割法と論理モデルとの関係,情報地質,vol.18,No.2,pp.144-145.