The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	立方体の展開図を使った組合せパズルの構成とプログラミング
Author(s)	天貝，義教
Citation	デザイン理論. 2022, 79, p. 60-61
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/86313
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

立方体の展開図を使った組合せパズルの構成とプログラミング

天貝　義教　秋田公立美術大学

1969 年に発行された『工芸ニュース』（第 36 巻第 5 号）は「コンピュータとデザイン」という特集を組み，日本におけるコンピュータのデザインへの導入に関して広範囲にわたる論考を掲載した。この特集に，今日，コンピュータ・アートの先駆者と評価される美学者の故川野洋氏は，「情報美学とコンピュータによるデザイン・シミュレーションの方法」（川野洋 「情報美学とコンピュータによるデザイン・シミュレーションの方法」『工芸ニュース』第 36 巻　第 5 号　1969. pp. 62–67）を寄稿し，「デザイン」を「作品のイメージを規定する論理的構成の必然性を示すもの」と定義しながら，「人間がコンポジションの法則を任意にきめて与えたり，また変更したりして，日常的人間の経験の枠をこえた自由な作品の構成をこころみ，形態の抽象的世界を探求するもの」として「自由計算機芸術」を主張し，その「自由形態構造の構成」を「デザイン一般の問題」と位置づけた。

本研究では，この「自由計算機芸術」をアルゴリズムとデータ構造を踏まえながら実践する試みとして，11 種類ある立方体の展開図（図 1）を使った組合せパズルを構成し，その解を求めるプログラムを作成する。構成したパズルは，基本となる立方体の 1 面を単位として，面積が 7 × 11 ＝ 77 となる長方形に展開図を並べるもの（図 2）と，面積が 9 × 9 ＝ 81 となる正方形に展開図を並べるもの（図 3）の 2 種類であり，一種の箱詰めパズルとなる。いわゆる箱詰めパズルとしては，正方形を 5 個つなげてできるペントミノと呼ばれる形のピースを用いて一定の大きさの長方形に隙間

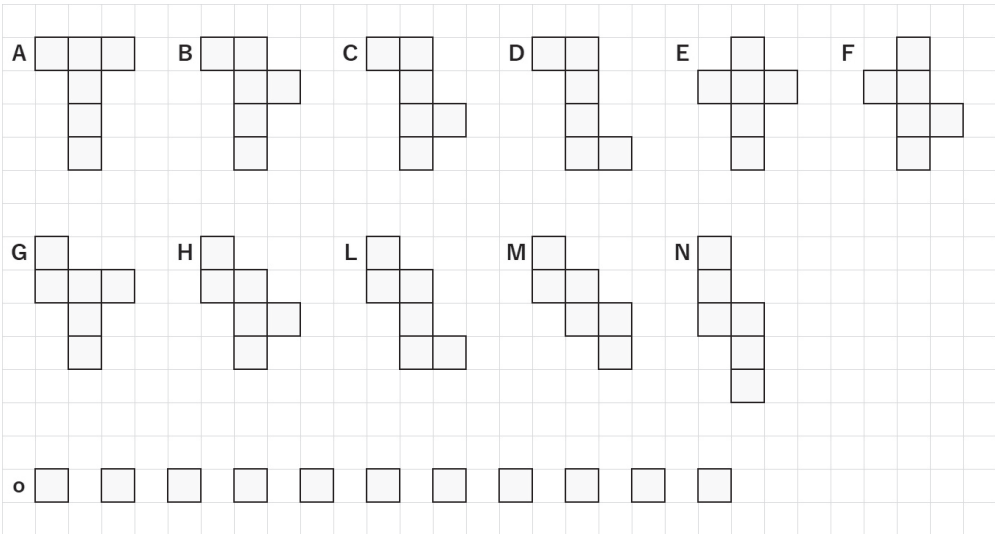

図 1　11 種類の展開図と 11 個の正方形（便宜的にアルファベットを付した。）

なく並べるものがよく知られている。ペントミノとは，ソロモン・ゴロムがポリオミノと名づけた正方形をn個つなげてできる形の一種であり，1個だけのものはモノミノ，2個つなげたものはドミノと呼ばれ，3，4，6個つなげたものは，それぞれ，トロミノ，テトロミノ，ヘキソミノと呼ばれている（Solomon W. Golomb, *Polyominoes, Puzzles, Patterns, Problems, and Packing*, Revised and expanded second edition, Princeton Univ. Press, Princeton New Jersey, 1996.）。ペントミノの箱詰めパズルとは違って，11種類の展開図だけでは隙間なく並べることができないので，面積が77となるパズルの場合は11個の正方形を加え，面積が81になるパズルでは15個の正方形を加えた。

C言語で作成したプログラムによれば，面積が77となる長方形のパズルの解の総数は1248個であった。面積が81の正方形のパズルの解の総数は，2の16乗（65536）個を超えてしまうため，15個の正方形の並べ方に一定の秩序を与えた（図4）。その結果，解（図5）の総数は24個となった。隙間を埋めるための正方形に与える秩序は解を決定する役割を果たすとともに，新たなパズルを構成する契機となるのである。

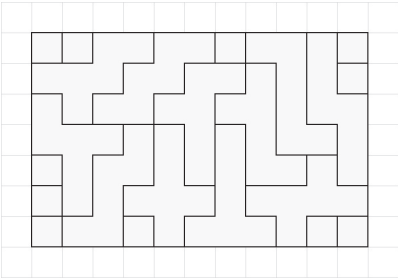

図2　7 × 11 = 77の長方形での並べ方の例

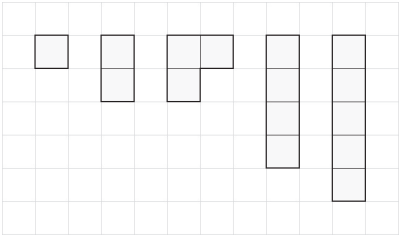

図4　15個の正方形の秩序づけ

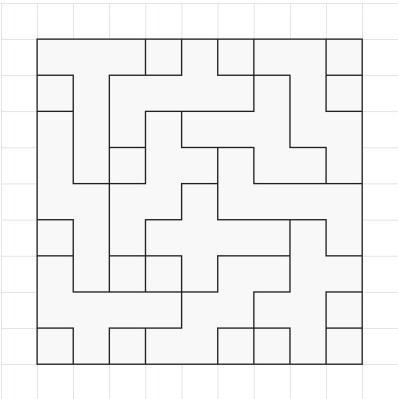

図3　9 × 9 = 81の正方形での並べ方の例

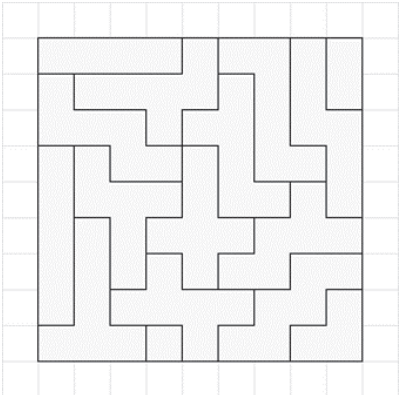

図5　並べ方の例