

# 卒業研究概要

成績：

提出年月日 2011 年 1 月 31 日

卒業研究課題 数独パズルの難易度判定 ～解法ロジックを用いた数値化の提案～

学生番号 Q07-067

氏名 土出智也

概要（1000字程度）

指導教員 真貝寿明

印

近年日本では脳を鍛えるパズルがブームとなっている。そのなかでも数独は世界的にもブームになっているペンシルパズルである。数独とは3×3のブロックで区切られた9×9のマスで構成され、ヒントの数字を頼りにマスの中に1～9の数字を重複なく当てはめるパズルである。各パズルには難易度が記載されているが、本研究では難易度を、解くのに必要となるロジックで厳密に分類することを試みた。

まず解法に用いられるロジックを7つに整理し、約1600問のパズル問題を使って解法のレベル順を特定した。結果は順にCRBE法(*column, row, block, elimination*)、単一候補法、単一マス法、双子法、共有候補法、三つ子法、対角線法となった。

難易度が高いとされている問題でも、CRBE法だけで解けてしまうこともある。表1は使用した1639問の解法別の完成割合とスコアの平均値であるが、CRBE法のみで4割以上の問題が解けていることがわかる。

次に難易度の細分化を行った。それぞれの解法ごとに、解く際にかかる時間を数値化し問題固有のスコアとした。解く時間は、CRBE法では探索数字の選定回数を元に算出、双子法や対角線法など候補を使う解法では、探索にかかるループの回数を元に算出した。これにより、スコアは必要な解法が多いほど時間もかかるため高くなり、数独の難易度を示す新しい指標とすることができた。表1は使用した1639問の解法別の完成割合とスコアの平均値である。スコアの平均値を見ても解法を多く使用するほどスコアが高くなっていることがわかる。

また今回使用した7つの解法を用いても解けない問題でも、解けないと判断されるまで探索を行うため、ある程度スコアを高くすることができる。これにより“スコアが高い、解けないかもしれない”という印象を与えることができる。

数独の難易度にこのスコアを用いることで、難易度を記載されている以上に細かく正確に分類することができる。これにより問題の難易度をより詳しく比べることができるようになり、数独を解く人が自分のレベルにあった問題を選択することが容易になると考えられる。また解く手順と逆の方法を用いれば、CRBE法だけで解ける問題、対角線法まで使わないと解けない問題など、任意のレベルでの問題作りも容易になると考えられる。

この難易度判定方法を用いて、入力した数独パズルの難易度を解析するソフトウェアを制作した。これを用いることで誰でも簡単に数独の難易度を知ることができ、解く際の支援をすることが可能となる。

表1 解法別の完成割合とスコア

レベル	解法	問題数	相対度数	スコアの平均値	標準偏差
レベル1	CRBEのみ	717	43.75%	25.89	14.19
レベル2	単一候補法, 単一マス法まで必要	200	12.20%	72.49	9.83
レベル3	双子法まで必要	456	27.82%	101.86	25.20
レベル4	共有候補法まで必要	141	8.60%	329.53	187.58
レベル5	三つ子法まで必要	47	2.87%	816.91	247.87
レベル6	対角線法まで必要	30	1.83%	1306.21	620.59
-	解けなかったもの	48	2.93%	1754.19	645.26
合計		1639	100.00%		