

# 9マス将棋の新しい初期盤面作成に関する研究

小林遼太<sup>†1</sup> 小泉康一<sup>†2</sup> 大槻正伸<sup>†2</sup>

**概要**：「9マス将棋」とは3×3の9マスの盤上で行われるミニ将棋の1種である。その初期盤面は本将棋のように1つに決まっておらず、「9マス将棋カード」という商品がゲーム盤セットとは別に売られており、このカードを利用してゲームを楽しむことができる。カードには様々なレベルに応じた駒の種類や数、持ち駒を持つ初期盤面が印刷されており、初心者から上級者まで楽しむことができる。市販のカードは56枚あるが、駒の配置等の組み合わせはたくさん種類が存在するはずである。本研究では「9マス将棋」の初期盤面として市販されているカードにないような新しい初期盤面の作成を行うことを目的とし、さらに作成した盤面を解析することでカードの難易度を調整する。研究の方針としては、少ない駒数の盤面から順に作成していく。そこで、まずお互いの使用できる駒数を指定し、その駒数を満たす駒の配置をすべて求める。その中からルールに反していない盤面のみを取り出し、先手勝ち、後手勝ち、引き分けのいずれかを幅優先探索を行い判定する。これにより新しい初期盤面の作成と解析、初期盤面カードの作成を実施できた。

**キーワード**：9マス将棋、完全解析、初期盤面作成

## 1. はじめに

「五目並べ」や「どうぶつしょうぎ」などの運に左右されない二人零和有限確定完全情報ゲームのうち簡単なゲームについてはすでに完全解析が行われており、先手必勝、後手必勝が明らかになっている。しかし、「将棋」や「囲碁」、「チェス」などの勝敗が決まるまで多くの手数がかかるものは、まだ完全解析されていない。

ミニ将棋の1種として2016年に「9マス将棋」が作られた。9マス将棋の初期盤面は本将棋のように決まったものがあるわけではなく、市販カードなどに書かれている、既存のいくつかの初期盤面の中から1つ選ばれる。

市販カードには56種類の初期盤面があるが、駒の配置の組み合わせはもっと多く存在するはずである。そこで、初期盤面カードに存在しない新しい盤面を作ることのできるシステムを作成することを研究の大きな目的とし、これを実現した。そのために9マス将棋に特化した幅優先探索を用いて盤面の解析をした。

研究の方針としては、まず完全解析のプログラムを作成し、盤面の解析が行えるようにする。その後、初期盤面としてルールに反していないものを作成し、最短で何手で先手勝ち、後手勝ち、引き分けとなるかを判定する。

## 2. 9マス将棋の概要

### 2.1 9マス将棋とは

「9マス将棋」とは、図1のように3×3の9マスの盤上で行う将棋のことで、プロ棋士の青野九段が考案したものである[1]。初期盤面として、図2のような初期盤面カード56枚の中から1枚選び、そのカードに従い駒を配置し、通

常の本将棋のルールでゲームを行う。



図1 9マス将棋のセット[1]



図2 初期盤面カード

### 2.2 市販の初期盤面カード

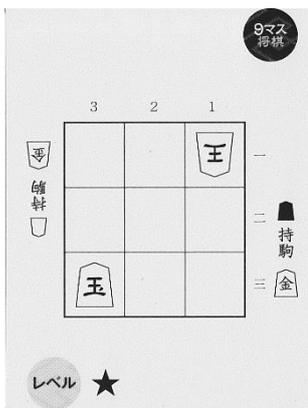
「9マス将棋カード」という初期盤面が書かれている市販カードが販売されている。この市販カードは1枚ごとにレベル付けがされている。各レベルのカードの例を図3に示す。今回、自分で新たに作成するカードの参考とするため、これらの市販カードについても自分で作成した完全解析プログラムを用いて解析した。市販カードの初期盤面のレベル-手数のグラフを図4に示す。レベル1には1手から3手でゲームが終了となるカードがあった。レベル2は3手から7手でゲームが終了となるカードが多かった。レベ

<sup>†1</sup> 福島工業高等専門学校 電気工学科  
Electrical Engineering, National Institute of Technology, Fukushima College

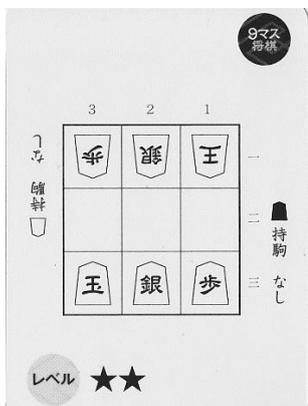
<sup>†2</sup> 福島工業高等専門学校 電気電子システム工学科  
Electrical and Electronic System Engineering,  
National Institute of Technology, Fukushima College

ル3は5手から8手でゲームが終了となるカードが多くあった。レベル4は10手と11手でゲームが終了となるカードがあった。レベル5は13手でゲームが終了となるカードを1枚のみ解析できた。図4の結果より、市販カードのレベル付けのための要素の1パラメータとしては勝敗が決するまでの手数であると考えられる。

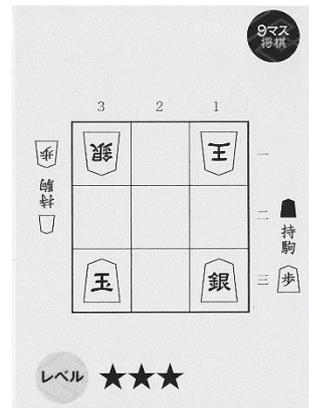
次に、市販カードのレベルごとの枚数を表1に示す。レベル1が2枚、レベル2が13枚、レベル3が22枚、レベル4が10枚、レベル5が9枚であった。この結果からレベル3のカードが最も多く、簡単な初期盤面や難しい初期盤面については少ないことがわかった。



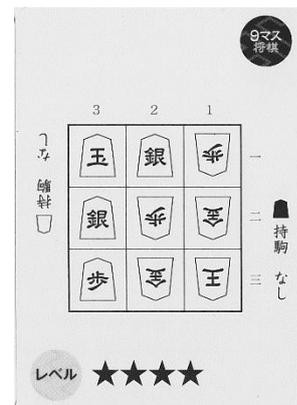
(a) レベル 1



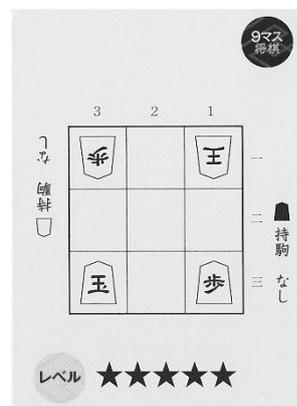
(b) レベル 2



(c) レベル 3



(d) レベル 4



(e) レベル 5

図 3 市販の初期盤面カードの例

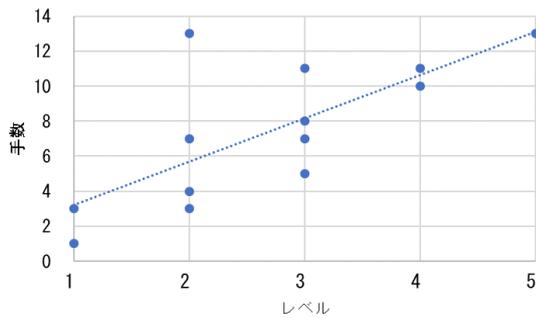


図 4 市販の初期盤面カードのレベルごとの手数

表 1 各レベルのカード枚数

単位:[個]

レベル	持ち駒なし	持ち駒あり
1	0	2
2	7	6
3	2	20
4	2	8
5	2	7

### 2.3 市販の初期盤面カードにおいて不足している点

市販されている初期盤面カードを用いて遊ぶ場合、将棋を始めたばかりの初心者にとっては先手必勝、後手必勝なのかわからない。それはそれで楽しめるかもしれないが、あらかじめ答えがあった方がゲームの上達につながるのではないかと考える。また、初心者にとっては初期盤面カードの情報からではどちらを先手として遊ぶべきなのかということもわからない。そこで今回作成するカードではどちらが先手であるかを明記し、さらに別の紙面等で先手勝ち、後手勝ちを表しておくことで初心者の上達が見込めるのではないかと考えた。

### 3. 完全解析の定義

完全解析とは「先手勝ち、後手勝ち、引き分けを判定する」以外に「ルール上考えられるすべての盤面数を調べる」ことや「そのゲームのゲーム木の大きさを調べる」ことなどがある。

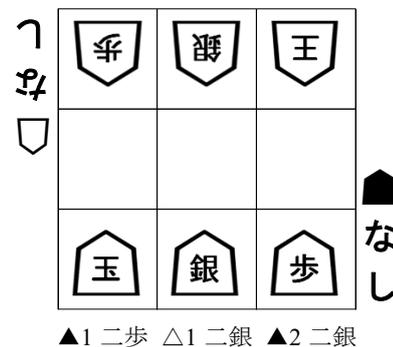
本研究で取り扱う 9 マス将棋は二人零和有限確定完全情報ゲームと呼ばれるゲームであり、運に左右されず、先手と後手がお互いに最善手を指すと必ず先手勝ち、後手勝ち、引き分けのいずれかが決まる。

本研究における、作成された初期盤面の完全解析とは「先手勝ち、後手勝ち、引き分けのいずれかを判定することとする。

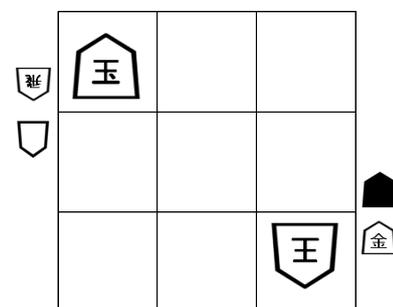
## 4. 開発環境

今回、初期盤面作成および完全解析を行うにあたり使用した言語は C 言語である。また、使用した PC はメモリ 8GB Intel Core i5-4300M(2.60GHz)である。

図 5 にある盤面を解析した結果、図 5(a)の初期盤面は、正面(▲側)を先手とすると先手 1 二歩、後手 1 二銀、先手 2 二銀の 3 手で先手勝ちであるが 1 秒以下で解析することができた。しかし、図 5(b)の初期盤面は先手 3 三金、後手 1 二王、先手 2 二金、後手 1 三王、先手 3 二王、後手 1 二飛、先手 1 二金、後手 1 二王、先手 2 一飛、後手 3 三金、先手 3 三王、後手 2 一王、先手 2 二金の 13 手で先手勝ちであるが約 10 秒かかった。



(a) 3 手の先手勝ち



(b) 13 手の先手勝ち

図 5 解析した初期盤面の例

## 5. 研究内容

### 5.1 初期盤面の作成

初期盤面を作成するための自明な条件として「王と玉が盤上に必ずある」とする。

先手と後手のそれぞれが盤上に配置でき、持ち駒として持つことのできる駒の数をそれぞれ決め、その数になるように歩、香、桂、銀、金、角、飛をすべての組み合わせで

配置して全通りの配置を求める。

次に、全通りの配置から以下の条件を満たす盤面のみを見つけ、ゲームとして成立していない盤面を取り除く。

- 1: 王と玉が隣り合っていない
- 2: 行き場のない駒が存在しない
- 3: 先手の1手目で相手の王を取ることができない
- 4: 先手と後手がともに詰んでいない

今回の研究では、上の条件を満たした盤面のみを解析対象とする。

## 5.2 解析プログラムの概要

解析プログラムのフローチャートを図6に示す。

まず、プログラムの入力として初期盤面を与える。初期盤面から有効な手をすべて求め、保存し、各手において勝敗が決まっていなかったかを確認する。もし決まっていれば盤面は先手勝ちとなり、決まっていなければ保存された有効な手を指したときの盤面を新たに作り、今度は相手の有効な手を求め、同様に確認していく。これを順番に、初期盤面の先手勝ち、後手勝ち、引き分けが決定するまで繰り返す。有効な手を探索する方法として本研究では幅優先探索を行った。

## 5.3 初期盤面の評価の確定

評価とは先手勝ち、後手勝ち、引き分けのいずれかである。任意の盤面の評価はミニマックス法[2]を用いる。ただし、盤面の評価は勝ち、負け、引き分けの3通りのみとする。このとき以下のいずれかの条件を満たしたときに対象の自分の盤面の評価が行われ、初期盤面の評価が確定した時点で解析を終了する。

- 1: 子の盤面において自分が勝てる有効な手が少なくとも1つあるとき、その盤面は自分の勝ちとなる。
- 2: 子の盤面においてどの有効な手を指しても負けるとき、その盤面は自分の負けとなる。
- 3: 子の盤面においてどの有効な手を指しても勝てず、少なくとも1つ引き分けの盤面があるとき、その盤面は引き分けとなる。

今回は決められた深さまで解析し、その深さで初期盤面の評価が決まらなかった場合は、その初期盤面は解析不可能とする。

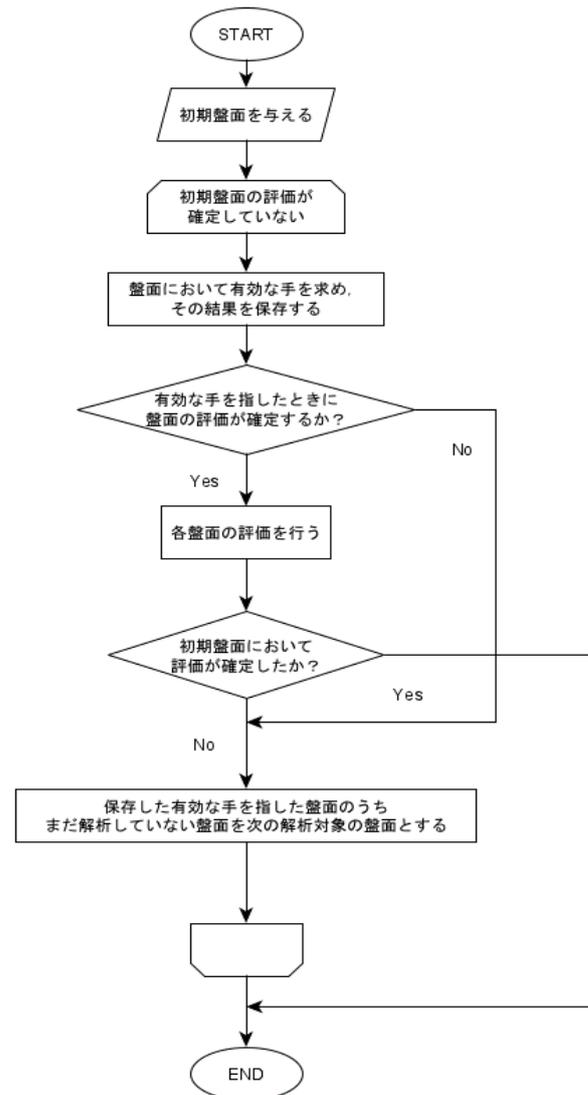


図6 解析の流れ

## 6. 研究結果

### 6.1 新しい初期盤面の作成・解析

今回の研究結果を表2に、作成および解析した盤面の例を図7に示す。今回作成した初期盤面の駒数を以下に示す。

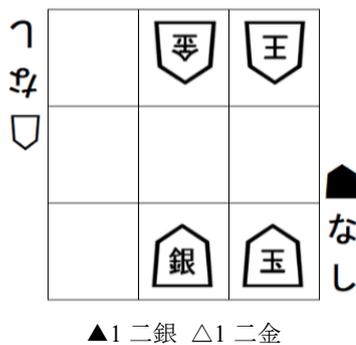
- ・お互いに盤上2駒
- ・お互いに盤上3駒
- ・お互いに盤上4駒
- ・先手が強い駒（銀、金、角、飛）を1つ、後手が弱い駒（歩、香、桂、銀）を2つ（ただし銀1つ対銀2つの盤面を除く）
- ・先手が弱い駒（歩、香、桂、銀）を2つ、後手が強い駒（銀、金、角、飛）を2つ（ただし銀2つ対銀1つの盤面を除く）
- ・お互いに盤上1駒、持ち駒1駒
- ・お互いに盤上1駒、持ち駒2駒
- ・お互いに盤上2駒、持ち駒1駒

結果として、市販カードにない多くの初期盤面を作成し、解析することができた。しかし、有効な手が多く存在する盤面については作成できたが、メモリ不足や時間不足のため解析はできなかった。新しく作成した盤面の解析結果の例として、図 7(a)の盤面は先手 1 二銀、後手 1 二金の 2 手で後手勝ちと正しく解析できた。図 7(b)の盤面は先手 2 二銀、後手 2 二金、先手 2 二銀の 3 手で先手勝ちと正しく解析できた。

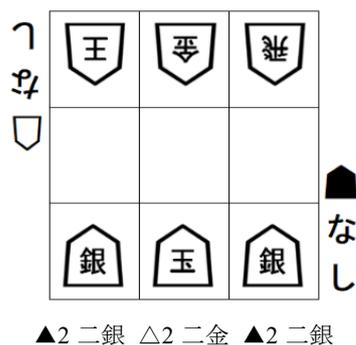
表 2 作成・解析した盤面数

単位:[個]

全通り	1,129,818,199
有効盤面数	48,707,017
解析数	26,628,931
先手勝ち	20,783,004
後手勝ち	5,844,993
引き分け	934



(a) お互いに盤上 2 駒の例



(b) お互いに盤上 3 駒の例

図 7 作成・解析した盤面の例

## 6.2 初期盤面カードの作成

今回の研究で作成および解析した結果を用いて初期盤面カードの作成を行った。実際に作成した初期盤面カードの例を図 8 に示す。2.3 節で述べた不足している点につい

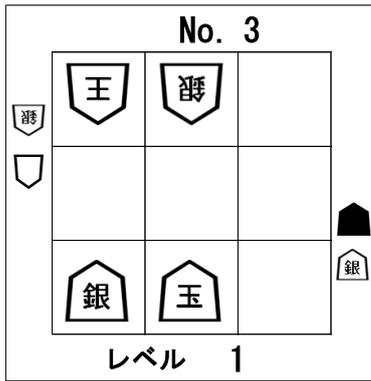
て、まず、先手が正面 (▲側), または逆方向 (△側) のどちらなのかかわからないという点については、今回新しく作成した初期盤面カードにおいて、黒のマーク側を先手、白のマークを後手側とした。2 つ目に各初期盤面においてその盤面が先手必勝なのか後手必勝なのか初心者にとってわからないという点があった。それについては表 3 のようなどちらが何手で勝つかという別紙を作ることにより、最善手を知りたい場合いつでも先手勝ち、後手勝ちがわかるようにした。

次にそれぞれの解析結果を表 3 に示す。図 8(a)については先手 3 二銀打、後手 3 二銀、先手 3 二銀の 3 手で先手勝ちと正しく解析できた。図 8(b)については先手 1 二金、後手 1 二金、先手 3 二金、後手 3 二飛不成の 4 手で後手勝ちと正しく解析できた。図 8(c)については先手 2 二飛、後手 1 三王、先手 2 一飛成、後手 1 二飛、先手 3 三王、後手 2 二飛、先手 2 二龍の 7 手で先手勝ちと正しく解析できた。図 8(d)のカードについては先手 2 二銀、後手 2 三金、先手 3 一銀不成、後手 1 三王、先手 2 一王、後手 3 三金、先手 2 二銀成、後手 2 三金、先手 1 二成銀の 9 手で先手勝ちと正しく解析できた。図 8(e)の盤面についてはコンピュータのメモリの限界でお互いに最善手を指しても 13 手以上かかることはわかっているが正確には解析不可能であった。

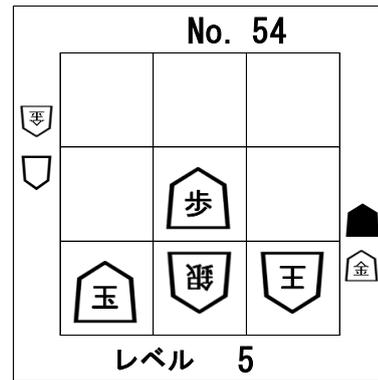
また、市販カードのレベル付けをもとに今回新しく作成する初期盤面のレベル付けを行う際の基準を決定した。レベル分けの基準となる手数を表 4 に示す。レベル 1 は 1 手から 3 手まで、レベル 2 は 4 手と 5 手、レベル 3 は 6 手から 8 手まで、レベル 4 は 9 手、レベル 5 は 10 手以上かかり、正確な手数は、今回作成した完全解析プログラムで時間不足やメモリ不足が原因で解析ができなかったものとした。

レベル 1 からレベル 4 のカードは先手と後手がお互いに最善手を指した場合に最短で 1 手から 9 手で先手勝ち、後手勝ちが決まる盤面となっている。初心者はレベル 1 からレベル 4 のカードでも十分楽しむことができると考えられる。しかし、上級者にとっては、カードを見ただけで先手必勝なのか後手必勝のいずれかがわかってしまう可能性がある。このため、上級者や中級者も楽しむことができるように解析ができなかった難しい盤面についてもカードを作成した。

今回は盤上および持ち駒の駒数を決めてから初期盤面の作成を行い、解析の深さを決めて行った。解析の深さを決めた理由としては、作成された初期盤面の中にメモリ不足によりおそらく解析できないと考えられる盤面も含まれているからである。そのため、解析が不可能であると判定された初期盤面の中にはメモリの限界まで解析を行えばもしかしたら解析ができていたものも含まれると考えられる。そこで、レベル 5 のカードの候補とする初期盤面は、メモリアクセス違反が起こる直前まで解析を行った。

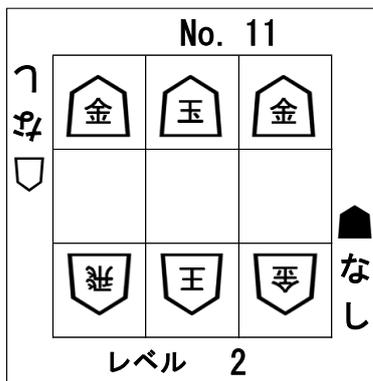


(a) レベル1のカード

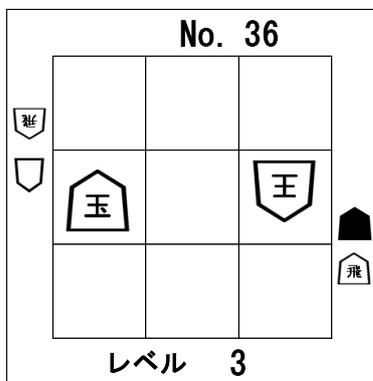


(e) レベル5のカード

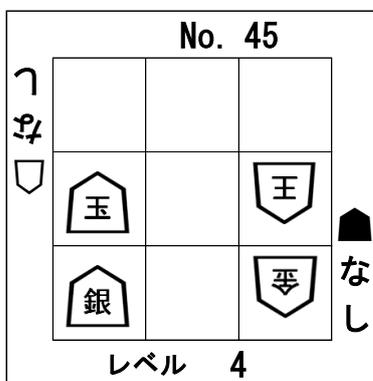
図8 作成した初期盤面カードの例



(b) レベル2のカード



(c) レベル3のカード



(d) レベル4のカード

表3 各カードの答え

No	手数	先手勝ち 後手勝ち	答え
3	3手	先手勝ち	▲3 二銀打 △3 二銀 ▲3 二銀
11	4手	後手勝ち	▲1 二金 △1 二金 ▲3 二金 △3 二飛不成
36	7手	先手勝ち	▲2 二飛 △1 三王 ▲2 一飛成 △1 二飛 ▲3 三王 △2 二飛 ▲2 二龍
45	9手	先手勝ち	▲2 二銀 △2 三金 ▲3 一銀不成 △1 三王 ▲2 一王 △3 三金 ▲2 二銀成 △2 三金 ▲1 二成銀

表4 レベルごとの手数

単位:[手]

レベル	手数
1	1~3
2	4~5
3	6~8
4	9
5	10手以上

### 6.3 作成した初期盤面を用いた対局

今回作成した初期盤面カードと市販カードを用いて、協力者2名と筆者(小林)が対局を行った結果を表5に示す。ただし、今回の対局で使用した新たに作成したカードはレベル4以下のみである。2名の協力者はそれぞれ、初心者と将棋アマチュア二段の方である。カードは市販のカードと、本研究で新しく作成したカードをそれぞれランダムに10枚ずつ引き、対局を行った。まず、初心者と対局した結果、市販のカードでは7勝3敗、新しく作成したカードでは5勝5敗となった。次に、上級者と対局した結果、市販のカードでは3勝7敗、新しく作成したカードでは6勝4

敗となった。この結果から、新しく作成したカードは市販されているカードよりも初心者が勝ちやすくなっていることが示唆された。

表 5 市販のカードと今回作成したカードの対局結果

自分 VS	初心者		将棋アマチュア二段	
	市販の カード	新しく作成した 初期盤面	市販の カード	新しく作成した 初期盤面
勝敗	7勝3敗	5勝5敗	3勝7敗	6勝4敗

## 7. まとめ

今回の研究では約 4870 万個の新しい初期盤面の作成と約 2662 万個の新しい初期盤面の解析ができた。また、市販カードにない新しい初期盤面カードを作成することができた。しかし実際に、まだ作成できていない盤面や、有効な手が多く解析できなかった盤面が多く存在する。今後の課題として、今回の研究では作成できなかった初期盤面の作成や、多くの有効な手が存在する複雑な初期盤面も完全解析できるように、解析の途中で出てくる不要なデータを削除し、効率よく探索を行えるような解析プログラムの改善が必要であると考えている。

## 参考文献

- [1]発売前から話題殺到！プロ棋士すら楽しめる「9マス将棋」が奥深すぎ(参照 2020-1-10)  
 ([https://www.shogi.or.jp/column/2016/09/post\\_13.html](https://www.shogi.or.jp/column/2016/09/post_13.html))
- [2]池泰弘, “コンピュータ将棋のアルゴリズム”, 工学社, 2005, p.76.