

IP プロトコル群の基礎を勉強できる
教材用ボードゲームの作成

01H026 小田 松男

目次

1	はじめに	1
2	ボードゲームについて	2
3	本研究について	3
3.1	教材用ボードゲーム	3
3.2	ルール	3
3.3	ゲームの流れ	3
3.4	形状	4
4	考察	8
4.1	メリット	8
4.2	デメリット	8
4.3	今後の課題	8
5	謝辞	9
A	ルール	11

1 はじめに

現在、Internet の普及により多くの方が IP プロトコル群に直接または間接的に触れることが多くなっている。それに伴い、IP プロトコル群について勉強しなくてはならない人達も多くなっている。

しかし、現在までに存在する多くの教材は書籍であったり、実際に IP プロトコル群を使用し独習するものがほとんどである。そのため勉強するのを敬遠したり、途中でやめてしまう人も少なくない。

本研究では IP プロトコル群をイメージ的に理解しやすく、遊びを通じて IP プロトコル群の基礎勉強ができる教材の作成が目的である。そこで、今までには無い新しい教材として知識を記憶に残すことができるボードゲームの作成を行う。

2 ボードゲームについて

ボードゲームとはボード (盤) 上にコマやカードを置いたり、動かしたり、取り除いたりして遊ぶゲームの総称。広義ではテーブルゲームとほぼ同義で、カードゲームやシミュレーションゲームも含まれることがある。俗にアナログゲームや非電源ゲームとも呼ばれる。一般的に日本人はボードゲームと言われると双六や人生ゲームを思い浮かべる人が多いが、多種多様なゲームが存在する。

テーブルゲームは実際にテーブルを囲んで行うタイプのゲームの総称。

上記の日本人が思い浮かべやすいもの以外のボードゲームとしては「囲碁」「将棋」「チェス」「リバーシ」「麻雀」のような伝統的なゲームや「カタンの開拓者たち」「カルカソンヌ」「ブラフ」「マンハッタン」のような比較的新しいゲームなどが挙げられる。

日本では伝統的なものを除いて、身近な場所で販売されていたボードゲームは種類は少なく、目を見張るようなものも少なかった。そのため、1980年代以降世界中でコンピュータゲームが席卷しているように思われがちである。しかし、世界中では昔ながらの紙とコマで遊ぶボードゲームも依然として受け継がれ、現在も活発に遊ばれている。

世界的にはドイツが最もボードゲームの盛んな国で、年間数百種類のボードゲームが新たに販売される。ドイツの重要なゲームの賞としてドイツ年間ゲーム大賞 (Spiel des Jahres) とドイツゲーム大賞 (Deutscher Spielepreis) がある。ドイツ年間ゲーム大賞はゲーム評論家など専門家が集まった委員会によって選定され、ドイツゲーム大賞は一般のゲームファンの投票によって決まる。これらの賞で上位をとったボードゲームには優れたゲームが多く存在する。

近年の日本では、ドイツのボードゲームを中心に世界中のボードゲームの販売が増えてきている。ドイツのボードゲームはファミリーゲームとしても優れたものが多く、子供から大人まで十分に楽しむことのできるものになっている。

3 本研究について

3.1 教材用ボードゲーム

実際に教材を作成するにあたって必要な条件として以下のものを挙げる。

- IP プロトコル群の基礎が勉強できる
- 理解しやすくイメージとして記憶に残せる
- 楽しく学ぶことができる
- ゲームのルールは覚えるものができるだけ少ない

以上の条件を満たしたボードゲームを作成するために、IP プロトコル群の基礎として IP アドレスと IP ルーティングを勉強できるようにルールを提案した。

3.2 ルール

ルールを大きく分けると以下のものになる。

- ネットワークの作成
- ルーティング

ネットワークの作成として資源を使い回線やルータのコマを置くことでネットワークを作る。

ルーティングは作成したネットワークを使い、ルーティング用のカードを見て目的のルータを決める。その後ダイスでどれだけ移動できるかを決めて、目的のルータまでルーティングをする。

得点は、ルータを設置する・ルーティングするなどで加算される。

詳細なルールは付録 A 参照。

3.3 ゲームの流れ

1. ゲームの準備をする
2. ダイスを振って資源を得る
3. 資源を使いルータや回線を置いてネットワークを作る
4. 作ったネットワークを使いルーティングする
5. 得点が 15 点未満のときは 2 にもどる
6. 得点が 15 点以上のとき勝利を宣言できる
7. 勝利を宣言したらゲーム終了

3.4 形状

ルールにあわせてコマとボードを作成した。コマはできるだけ立体的に作成しイメージとして記憶に残りやすいようにした。

- ボード

ルーティング先を増やすため、六角形のタイルを使用。61枚のタイルを並べて盤面にする。

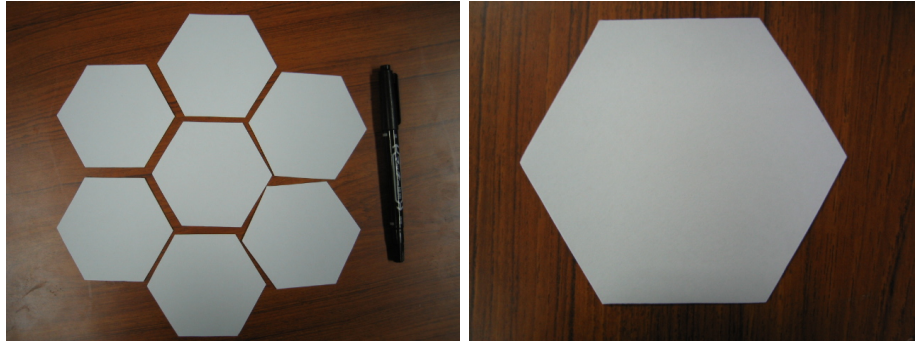


図 1: 六角形のタイル

- ルータ

立体的なコマを作り視覚的にわかりやすくするため、折り紙の「はこ」を作成してルータとして使用する。

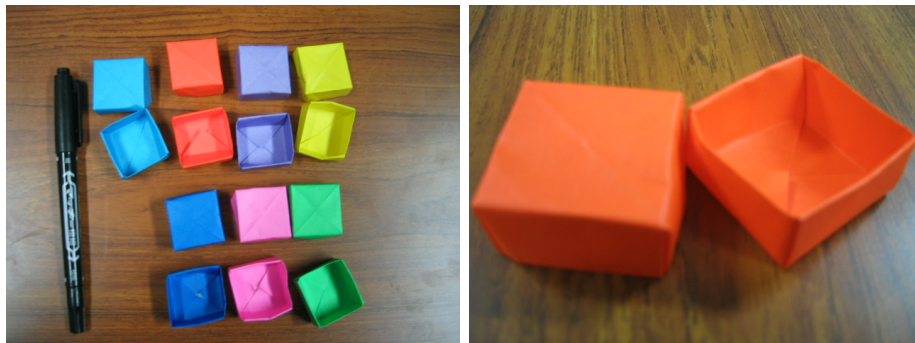


図 2: ルータ用のコマ

- 回線

回線は「はこ」を応用して作成。太い方が光用、細い方はメタル用になっている。



図 3: 回線用のコマ

- マーカ

ルーティング中に自分の位置を示すもの。ルータの1/4のサイズのコマ。



図 4: マーカ用のコマ

- IP アドレス・ルーティング

IP アドレス用とルーティング用のプレートを作成。

ルーティング表を作らなかったのはゲーム性を重視したため。

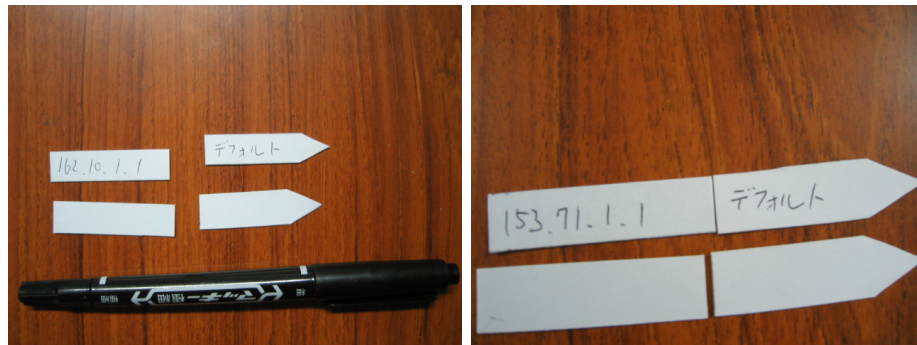


図 5: IP アドレス用とルーティング用のプレート

- ユーザ

ルータを使用しているユーザ数を示す。

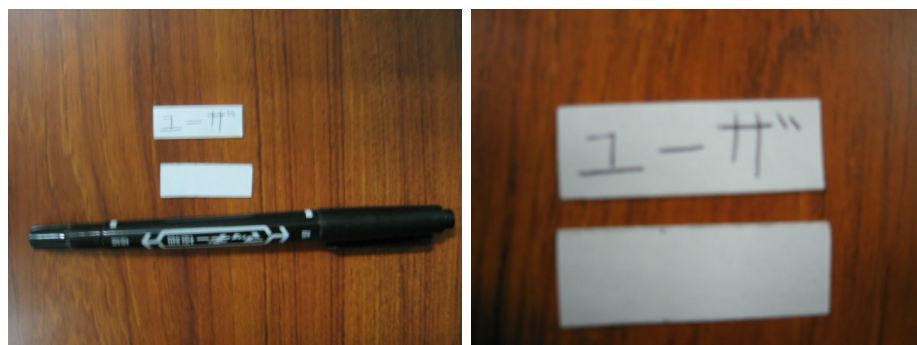


図 6: ユーザ用のコマ

- カード

ホワイトカードを使用。資源やルーティングなどで使う。

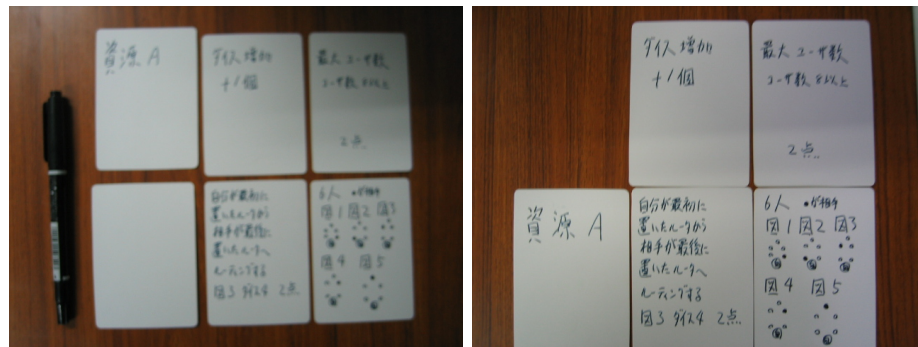


図 7: 使用する数種類のカード

- 数字チップ

ボードと同じボール紙を使用。ダイスを振って資源を得るために使用する。

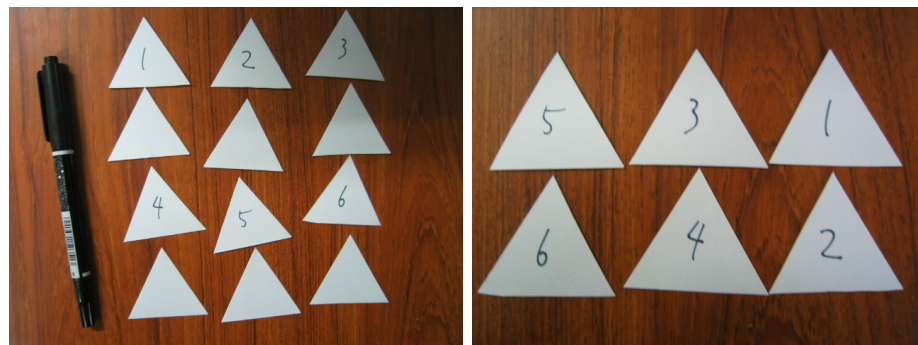


図 8: 数字を書いたチップ

- ダイス

6面体のものを使用。サイコロとも呼ばれるもの。



図 9: ダイス

- ボードゲーム全体
それなりに広い場所が必要。サイズなどは検討の余地あり。

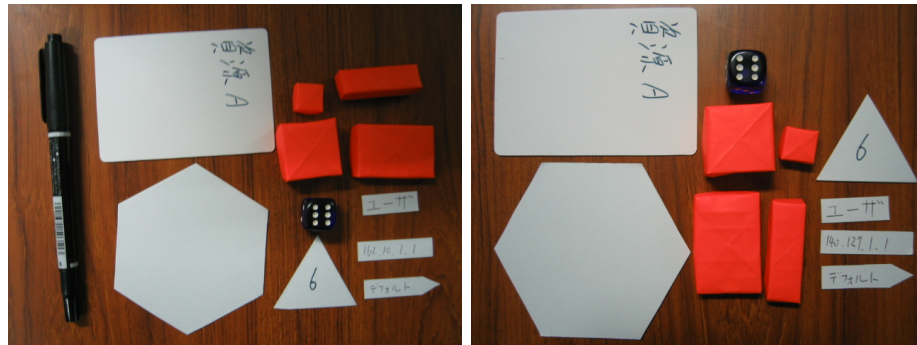


図 10: ゲームを構成するもの

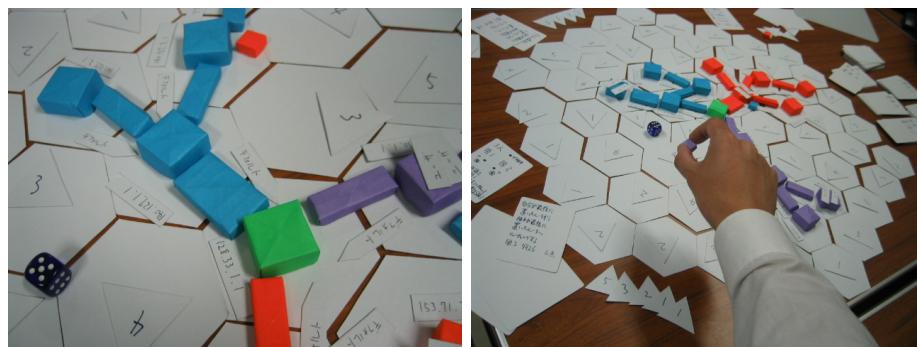


図 11: ゲーム中の図 1

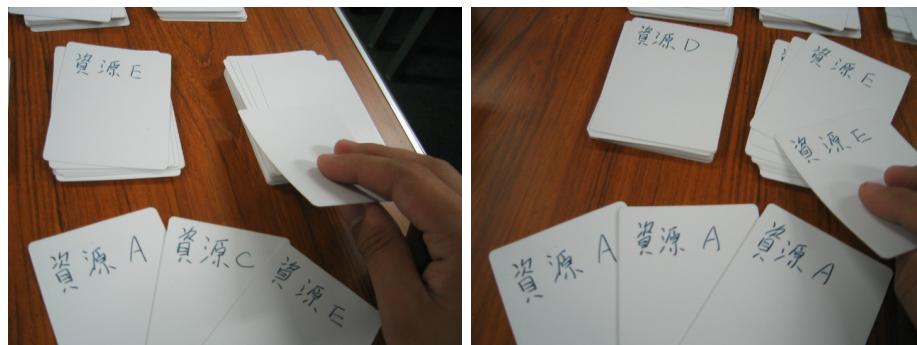


図 12: ゲーム中の図 2

4 考察

4.1 メリット

勉強するという意識を排除し、遊びながら学習することが可能であるため基礎を学ぶことに向いている。
自分で考えて手を使ってコマを動かすので、イメージとして記憶に残りやすくなっている。
ルーティングの内容を変更したりすることにより学習内容の変更も可能になっている。

4.2 デメリット

それなりに広いスペース (空間) が必要で、狭い場所には向いていない。
一人ではできないため人を集める必要がある。
ボードゲームに慣れていないと楽しめない可能性がある。

4.3 今後の課題

多くの人にプレイしてもらい、実際にイメージとして記憶に残りやすく学習できるかを確認する必要がある。
ゲームを拡張または一部を変更するルールを作成して、目的にあわせた学習ができるようにする必要がある。

5 謝辞

本研究を進めていく上で、御指導および御協力を頂いた大垣 齊講師・藤井 信夫教授・中村 孝講師ならびに fken.a4w のメーリングリストのメンバの皆様に深く感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 詳解 TCP/IP Vol.1 プロトコル, W・リチャード・スティーヴンス=著, 橋 康雄=訳,
ピアソン・エデュケーション,[ISBN 4-89471-320-9]
- [2] ボードゲーム-Wikipedia,
[<http://ja.wikipedia.org/wiki/ボードゲーム>]

URI は 2005 年 01 月 26 日現在

付録A ルール

- 参加人数
3～6 人
- 準備
 - － 基本配置
 - * 六角形のタイルを頂点から 9 枚縦に並べる。その両脇に 8 枚、7 枚、6 枚、5 枚と並べていく。
 - * 配置した盤面中央にプレイヤー以外のルータを置く。
 - * 3～4 人のときはルータを中央のタイルに 1 個おく。5～6 人のときは中央を一つ空けてまわりのタイルに 1 個ずつルータを置き、ルータ間を光用の回線をつなぐ。
このルータはプレイヤー以外のネットワークとする。
 - * IP アドレスとルーティング用のプレートを配置する。
3～4 人のときは IP アドレスのプレートのみ。
5～6 人のときは円を描くようにルーティング用のプレートを置く。
 - * 代表者が 1 個ダイスを振りそのゲーム中のハズレの目を決める。
それ以外を低い数字から資源を A、B、C、D、E と順番に割り当てていく。
(例:ダイスの目が 3 の場合、A は 1、B は 2、C は 4、D は 5、E は 6 に割り当てる。)
 - * 中央とルータを配置した以外のタイルにハズレ目以外の数字チップを 1 枚ずつ置いていく。



図 13: 61 枚のタイルを並べ終えた図

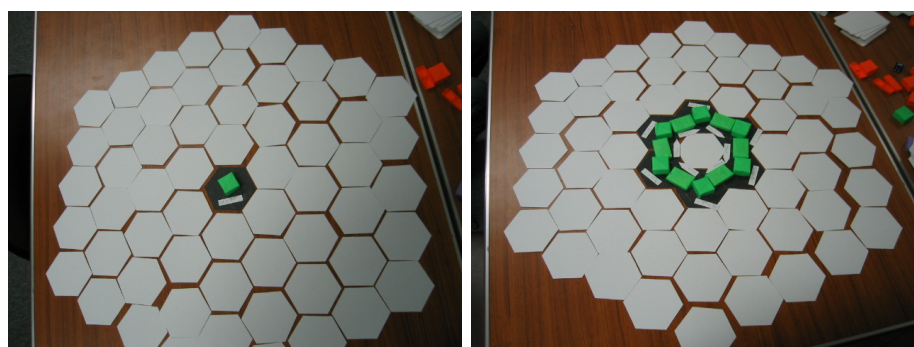


図 14: ネットワークの基本配置 3～4 人用 (左)5～6 人用 (右)

わかりやすいように図 14 は配置するタイルを黒く塗りつぶしてある。

– 初期配置

- * 順番を決めるために全員がダイスを 1 個振って、出た目が一番大きかった人から時計まわりを順番とする。
- * ルータとメタル用回線を 2 個ずつ設置する。
設置の順番はまず時計まわりで 1 個ずつ配置し、一順したら逆順で最後の人から 1 個ずつ配置する。
1 個目はプレイヤー以外のルータにつなげる。2 個目は 1 個目のルータにつなげる。
- * IP アドレスとルーティング用のプレートを配置する。
- * ルータを配置したタイルの数字チップは、ルータを置いた人が回収して全員に見えるようにしておく。
- * 初期配置分のルータをすべて置いたら各自でユーザを 2 個ずつ置く。
ユーザは自分のルータに配置することができる。
- * 任意の資源を 3 枚初期の手札にする。手札を見せる必要はないが、枚数は公開すること。
- * 全員が配置を終えて資源を取ったらゲームを開始する。

– IP アドレスとルーティング用のプレート

- * IP アドレスはルータ 1 個につきプレートを 1 個置く。
ルータと同じタイルに、できるだけルータに近づけて置く。
- * 回線の横にルーティング用のプレートを置く。
デフォルトのルーティング先は他のネットワークに向かうようにする。

● 行動手順

1. 自分のターン (手番) の最初にダイスを 1 個振る。
2. 各自が所持している出た目と同じ数字チップの枚数だけ対応する資源を得る。
資源の山が無くなった場合はその資源は得られない。
ハズレ目を振った場合、資源を 8 枚以上所持しているプレイヤーは資源が半分になるように資源を自分で選んで資源カードの山に戻す。半分にするときの端数は切捨てる。(例:9 枚なら 4 枚戻す)
3. 資源を交換する。
手札にある同種の資源 3 枚と資源カードの山にある任意の資源 1 枚を交換するか、全員に交渉を持ちかけ任意のプレイヤーと資源カードを交換してもらう。
交渉による交換は 1 枚対 1 枚でなくてもよい。交渉を持ちかけるのはターンプレイヤーのみ。
4. 構築をする (構築しなくてもよい)。
5. 自分のユーザを移動させる (移動させなくてもよい)。
移動させる場合 1 個のルータに一度に複数のユーザを移動させることはできない。
6. 自分のターンを終了する。
7. 一順したら順にルーティングするかを決める。
ルーティングする場合はルーティングカードを引く。
ルーティングしない場合はアクションカードを引く。8~9 の手順のときにアクションカードが使える。
全員がルーティングしない場合はカードは引かない。全員がルーティングしない場合は 1 に戻る。
8. ルーティングカードに書かれている回数だけダイスを振ることができる。
ひとまわりにつき 1 回ずつ振ること。ルーティングカードは公開すること。
9. ダイスを振ってルーティングする。
順番は時計まわり。全員がルーティングを終了すると 1 に戻る。
10. 15 点を獲得したプレイヤーは勝利を宣言できる。勝利を宣言したときゲームが終了する。

- 構築する

構築する場合は構築に必要な分だけ資源を支払う。支払った資源は資源の山に戻す。各資源の上限は 20 枚。自分のネットワークにつながっていない位置には設置できない。ルータは回線を置いてから設置できる。資源の残り枚数を数えてはいけない。

構築コスト

- ルータ：資源 A・資源 B・資源 C を各 1 枚ずつ
- 光回線：資源 C・資源 D を各 1 枚と資源 E を 2 枚
- メタル回線：資源 C・資源 D を各 1 枚ずつ
- メタル回線→光回線：資源 E を 3 枚
- アクションカード：資源 A・資源 C・資源 E を各 1 枚ずつ
- ユーザ：任意の資源 3 枚 (一つのルータにはユーザを 3 個までしかおけない)

- ルーティングする

1. ルーティングカードを引く。
2. 図とカードの文章から場所を特定する。
図はカードを引いたプレイヤーから見た他のプレイヤーの位置を示している。
3. ダイスを 1 個振って移動ポイントを決める。
4. 現在位置から回線がつながっている周囲のルータの IP アドレスを見て、目的のルータの IP アドレスと適合するか調べる。
適合しなければ目的の IP アドレスと適合するネットワーク ID を調べる。
適合するネットワーク ID が無い場合は、デフォルト指定のアドレスを調べる。
ネットワーク ID が適合していて周囲のルータの IP アドレスが目的のルータの IP アドレスと違う場合は、目的のルータに向かっているルータの IP アドレスを調べる。
5. 4 で見つけた IP アドレスを辿って移動していく。
移動ポイントが足りなくなって移動できなくなるまで 4 と 5 を続ける。
移動できなくなったらルーティングのターンが終了。余った移動ポイントは 0 になる。
6. 目的のルータに到着するか、振れるダイスがなくなったらルーティング終了。
目的のルータに到着したら振れるダイスは 0 になる。
7. 一順して振れるダイスが残っているなら 3 に戻ってルーティングを続ける。
8. ルーティングをあきらめたり、目的のルータに到着できずにルーティングを終了する場合は、ルーティングカードをもとのカードの山に戻してシャッフルする。
9. ルーティングのターンが終了したとき、ルーティングの間違いを適切かつ明確に指摘するとアクションカードを 1 枚引くことができる。

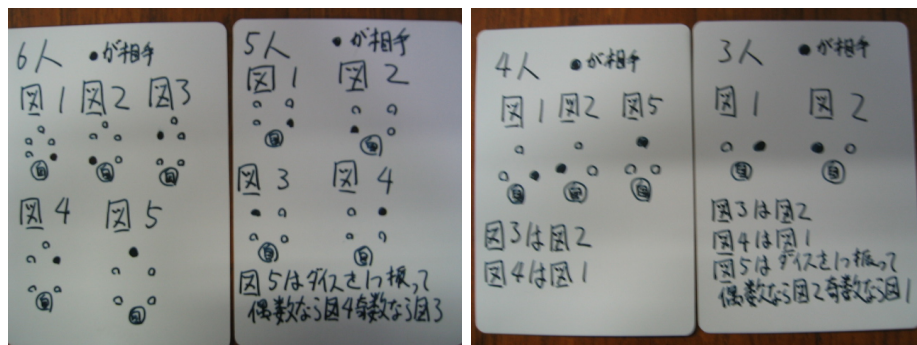


図 15: ルーティングカードの図 (左から 6 人用・5 人用・4 人用・3 人用)

- ルーティングと移動ポイントの消費このボードゲームでルーティングするときに必要なこと
 - IP アドレス (IPv4) は全部で 32 ビットで構成されている。
 - クラス A の IP アドレス (0.0.0.0~127.255.255.255) を 2 進数にしたときの先頭からの 8 ビットがネットワーク ID。残りの 24 ビットがホスト ID。
IP アドレスを W.X.Y.Z とすると、W をネットワーク ID としてルーティングのときに使う。
 - クラス B の IP アドレス (128.0.0.0~191.255.255.255) を 2 進数にしたときの先頭からの 16 ビットがネットワーク ID。残りの 16 ビットがホスト ID。
IP アドレスを W.X.Y.Z とすると、W から X までをネットワーク ID としてルーティングのときに使う。
 - クラス C の IP アドレス (192.0.0.0~223.255.255.255) を 2 進数にしたときの先頭からの 24 ビットがネットワーク ID。残りの 8 ビットがホスト ID。
IP アドレスを W.X.Y.Z とすると、W から Y までをネットワーク ID としてルーティングに使う。

移動ポイントの消費

- 基本移動コスト:光回線は 1 メタル回線は 2
- 最終移動コスト:基本移動コスト×移動先のルータのユーザ数
- 移動先のルータについたら移動ポイントを最終移動コスト分減らす。
- 移動ポイントが負になる場合は移動できない。
- アクションカードの種類と効果
 - 回線切断:対象の回線が切断される。効果は修復するかルーティングが終るまで持続する。
 - 修復:対象の切断された回線を修復する。
 - ルータ down:対象のルータを down させる。効果は up させるかルーティングが終るまで持続する。
 - ルータ up:対象の down しているルータを up させる。
 - 資源獲得:対象のプレイヤーは資源カードの山から任意の資源を 3 枚得る。
資源の種類は同じでも違ってよい。
 - 資源半減:使用したプレイヤー以外は手札の資源の半分を資源カードの山に戻す。
戻すプレイヤーの任意で資源を選択する。半分にするときの端数は切捨て (例:9 枚なら 4 枚戻す)。
 - 1 ユーザ増加:対象のルータのユーザを 1 増加させる。
 - 2 ユーザ増加:対象のルータのユーザを 2 増加させる。
 - 1 ユーザ減少:対象のルータのユーザを 1 減少させる。
但し、プレイヤーのユーザの合計を 2 未満にはできない。
 - メタル→光:対象のメタル回線を光回線に変える。但し、回線の上限は越えない。
 - 光→メタル:対象の光回線をメタル回線に変える。但し、回線の上限は越えない。
プレイヤー以外のネットワークの回線を対象とする場合、
ルーティングが終了すると光回線に戻る。
 - ダイス増加+1 個:対象のプレイヤーのルーティングのときに振れるダイスが 1 個増える。
効果はルーティングが終了するまで持続。
 - ダイス減少-1 個:対象のプレイヤーのルーティングのときに振れるダイスが 1 個減る。
効果はルーティングが終了するまで持続。
 - 1 点:1 点を得る。勝利宣言時まで得点カードを公開する必要は無い。
 - 2 点:2 点を得る。勝利宣言時まで得点カードを公開する必要は無い。

- 得点計算

- ルータ:1 個 1 点
- アクションカード:1~2 点
- ルーティングカード:1~3 点
- 特別加点

各特別加点はプレイヤー 1 人しか与えられない。別の特別加点を一人のプレイヤーが所持することは可能。所持しているプレイヤーより条件のものが多い場合特別加点が移動する。

- * 最大ユーザ数:2 点

- ユーザ数が 8 以上

- * 最高速度:2 点

- 回線の数 が 7 以上で移動コストの平均が一番小さい

- * 資源無し:1 点

- ルータ数が 5 以上かつユーザ数が 5 以上で手札に資源が無い。