

Bios: Genesis (LIVING RULES, ALL EDITIONS)

The First Game in the Bios Trilogy.

生命の起源に関する 1-4 人用カードゲーム。Version: Feb 24, 2018

Copyright 2016 Sierra Madre Games, 1st edition published: Oct. 2016, 2nd edition published Oct. 2017.

Design & Development: Phil Eklund

赤字は第 1 版からの変更点、紫文字は第 2 版での修正点を表している。

A. これは一体何のゲームなのか？ WHAT'S THIS GAME ABOUT?

1-4 名のプレイヤーは、地球形成直後の有機化合物を表す、最大 4 個のバイオント **Biont** のドーム駒としてゲームを開始する。アミノ酸(赤プレイヤー)は代謝をおこない、脂質(黄プレイヤー)は細胞を形成し、色素(緑プレイヤー)はエネルギーの吸収と貯蔵をつかさどり、核酸(青プレイヤー)は鋳型複製をつかさどる。¹ そしてこれらは生命の起源となる二つのゴールを目指す:ひとつは自己触媒的生命 **Autocatalytic Life**(自身の組織を再生してはいるが、複製には至っていない代謝サイクル)²、もうひとつはダーウィンの生命 **Darwinian Life**(RNA ワールドで鋳型複製をおこなう生命)である。警告するが、これは冷酷なサバイバルのゲームである。**C3** にあるように、各プレイヤーは競争より協力を選択するだろう。より穏やかなバリエーションが **C4** に記載されている。

各ターンはイベントフェイズ **Event Phase** から開始される。各イベントは約 2 億年の期間を表しており、ゲーム中に 21 回のイベントが発生する可能性がある(おおむね 18 ターン、46 億年の地球史の最初の 40 億年分となる)。各イベントは同ターンにおいてどのようなランドフォーム **Landforms**(宇宙 cosmic, 海洋 ocean, 沿岸 coastal shelf, 大陸 continent)がアクティブ **active** であるかを表している。

割当てフェイズ **Assignment Phase** では、各プレイヤーは初期バイオントの 1 個を、プラカードで表される生命の適切な孵化場となる地球または宇宙のレフュジア **Refugia** のひとつに割り当てることにより、自己触媒的生命を創り出すことを試みる。これらのサイトには、非組織 **disorganized**(生きていない)または組織化 **organized**(代謝的に生きている)されている素材量を表す、マナ **Manna** と呼ばれる「建築用ブロック」のキューブが置かれている。利用可能なホスト **Hosts** が存在するなら、プレイヤーはバイオントをパラサイト **Parasite** に変えて割り当てることもできる。これが可能となるには、該当プレイヤーが病気 **Disease** による侵入が可能となる変異 **Mutation** や器官 **Organs** をホストが所持していなければならない。あるプレイヤーのいずれかの生物

¹ **Bios Genesis** は前 **LUCA**(全生物の共通祖先 **Last Universal Common Ancestor**)の生物進化全般を扱い、そこで登場する 4 つの並行した系統が 4 人のプレイヤーに対応している。ゲーム開始時には青プレイヤーのみが複製と遺伝のための鋳型を持つが、4 種とも自然淘汰を用いた複製、特殊化、そして永続性を経ている。コンピュータ技術に例えれば、代謝、特殊化、およびエネルギーの供給はハードウェアに依るが、遺伝はソフトウェアによって実装される。**LUCA** が周辺を漂うハードウェアたちを **HGT**(訳注: 遺伝子の水平伝搬)でアップグレードする **RNA** を創りあげたとき、そこには既に適切なハードウェアが存在していた。言い換えるなら、**LUCA** は他の生命に取って代わったわけではなく、単にソフトウェアのアップグレードを提供したということである。生命同様、コンピュータではソフトウェアはハードウェアに従属的である。**LUCA** は **RNA** によって再生し、これは本ゲームにおいて最初に購入された突然変異(非プロモーション状態の突然変異は **RNA** 依存である)としてシミュレートされる。そして最初のプロモーション状態の突然変異は、これが **DNA**(プロモート状態の突然変異は **DNA** 依存である)にアップグレードされたことを再現している。

² **複製 Replication** は、分子が特定の化学過程により、ある程度の誤差の範囲で自身のコピーを作成する能力である。現代の化学的複製は、核酸の相補的塩基対の鎖を基盤として、マナのような原料から生成される。複製は再生とは異なる。複製は 2 個のほぼ同じ大きさのコピーで終了するのに対し、再生は 2 つの「ハープリング」で終了する。シャボン玉(様の最初期の原細胞)は単に半分に分かれることにより繁殖し、それぞれの娘細胞は元の細胞構成要素の部分のみを持つ。しかしテンプレートを持つ分子のみが、複製をおこなうことができるのである。

Organisms が **HGT** (遺伝子の水平遺伝) の変異を持つ場合、このプレイヤーは自身の各バイオンを微生物 **Microorganism** のひとつから別のひとつへと移動させることができる。すべてのバイオンを既に生物に配置している場合を除き、常にプレイヤーは最低 **1** 個のバイオンをレフュジアに割り当てるか、パラサイトとすることができる。

自己触媒的フェイズ Autocatalytic Phase において、各レフュジアで非組織から組織化へ、またその反対に移動できるマナを決定するロールを実施する。このロールには組織化マナの数ダイスに加えて、自身と他のプレイヤーを問わずバイオン毎にダイスを **2** 個追加する。ロール結果にゾロ目が存在した場合、このプレイヤーは該当の**レフュジア** (プラカード) を裏返し、配置されていたマナと共に自身の初期**タブロー-tableau** に配置することができる。カードのこの面はダーウィンの生命 **Darwinian Life** を表す**バクテリア Bacteria** と呼ばれる。バクテリアとパラサイトは、併せて**微生物 Microorganisms** と呼ばれる。

生命に重要な **4** 種のパラメータが、プレイヤーの微生物 **Microorganism** とその変異 **Mutations** 上の**染色体 Chromosome** キューブで管理される:

1. 代謝 **Metabolism** (赤): 触媒 **Catalysts** をどれだけ生産できるか。
2. 特殊化 **Specificity** (黄色): この細胞が許容可能な触媒のエラー率。
3. エントロピー **Entropy** (緑): このプレイヤーがレフュジアにバイオン **Bionts** をどれだけ割り当てられるか。
4. 遺伝 **Heredity** (青): 娘個体に受け継がれる鋳型の正確さ。

ダーウィンフェイズ Darwin Phase において、プレイヤーの各微生物は自身と所有する変異 **Mutation** に配置された**染色体キューブ数と、それに加えてバイオンドーム数の 2 倍** に等しいダイスによる**ダーウィンロール Darwin Roll** を実施する。プレイヤーの遺伝値がエラー・カタストロフ **Error Catastrophe** を生き残れるほど高くない場合、同プレイヤーの微生物はエラーの発生毎に**委縮 Atrophy** (染色体の損失。用語集参照) に見舞われる。

十分な代謝 **Metabolism** を持つ場合、自己触媒的 **Autocatalytic** とダーウィンの **Darwin** の双方のロールにおいて、**触媒 Catalysts** と呼ばれるディスクを生み出す。割当てフェイズでは、これらを**酵素 Enzymes** として消費し、自己触媒ロール **Autocatalytic Roll** において後に染色体 **Chromosomes** に変換するためにより多くのマナ **Manna** を組織化する助けとして使用する。また触媒は**購入フェイズ Purchase Phase** において、各バイオン **Biont** が変異 **Mutation**, 変異プロモーション **Mutation promotion**, 微生物 **Microorganism** へのアップグレード、赤の女王 **Red Queen**, 器官 **Organ** などを購入するためにも使用する。**変異 Mutation** はプレイヤーのタブローの微生物のひとつに並べて配置されるカードで、該当微生物に染色体と特殊能力 **Abilities** を付与する。光合成独立栄養生物 **Photoautotroph**³ の変異はプレイヤーのエントロピー **Entropy** を増加させるが、同時に大気を酸素で**汚染 pollute** する。プレイヤーはこの**酸素急増 oxygen spike** を生き残るためには**抗酸化物質 Antioxidants** が必要となる。**赤の女王 Red Queen** は、プレイヤーのホスト **Host** かパラサイト **Parasite** が互いに相手に対して使用し、染色体を病気 **Diseased**, 非病気状態 **undiseased** の間で揺り動かす。

各プレイヤーはそれぞれタブローおよびそれと対応した触媒 **Catalysts** のプールを管理する。各生物 **Organism** に配置されたバイオン **Biont** は、それが配置された生物を他のプレイヤー (パラサイト **Parasites**, 外来遺伝子 **Foreign Genes**, 内部共生体 **Endosymbionts**, 等による) が所有している場合でも、各ターンにつき **1** 回の購入に使用でき、またこの生物が生息しているタブローの間では、蓄えられた触媒のプールを共有する。プレイヤーが触媒を生産した場合、この触媒は該当生物の配置されているタブローのプールに送られる。

³ 独立栄養生物 **autotroph** は、二酸化炭素、硫酸塩、窒素分子や硝酸塩といった単純な無機栄養素を用いて生存することができる。これらには二つの種類が存在する: **化学独立栄養生物 chemoautotrophs** は無機物を、**光合成独立栄養生物 photoautotrophs** は日光のエネルギーを使用する。いずれの種類も、供給源から酸素または無機物の受容体までの電子の移動により発生するエネルギーを使用している。水に電子を供給することにより、光合成に必要なとされる水素を得ることができる (脚注 **16** 参照)。最初の生物はエネルギーをマナに依存していたため、独立栄養生物ではなかった。しかしこれらの天の恵みが食べつくされた時点で、生き残りのために独立栄養生物が発達しなければならなかったのだろう。弁明: 本ゲームに登場するすべての光合成サイクルは、受容体として酸素を使用する。しかし実際に酸素を放出して酸素危機を引き起こすのは、シアノバクテリアとシアノバクテリアを内部共生体由来する葉緑素を使用する緑色植物の光化学系 **II** のみである。

本ゲームはイベントが尽きるか、地球が居住不可能となった場合(アルマゲドン Armageddon)に終了する。自身の生物 Organisms に配置されているキューブと、プレイに使用されている自色のバイオン Bionts の合計が最も大きなプレイヤーが勝者となる。拡張ゲーム advanced game をプレイしている場合、各肉眼的生物 Macroorganism は陸地と海洋のそれぞれにおける食物連鎖の階層に応じたボーナス VP を獲得する。ソリティア Solitaire(C2)と協力プレイ cooperative(C3)の場合、特別な勝利条件が使用される。

拡張ゲーム Advanced Game では、単細胞のバクテリア Bacteria から進化した多細胞の肉眼的生物 Macroorganisms のカードが導入され、プレイヤーに追加の VP をもたらす。これらの生物がバクテリアから進化する際に、パラサイト Parasites や外来遺伝子 Foreign Genes を持っていた場合、これらは内部共生体 Endosymbionts となり、この肉眼的生物と共生体は同生物の VP を等分する。またこうした内部共生体と器官 Organs は、該当の肉眼的生物に対してカタストロフに対する耐性 shielding のような追加能力をもたらす。新たなパラサイトは肉眼的生物の器官にアタッチすることにより、この生物に寄生することができる。内部共生体と異なりパラサイトは VP を共有せず、(訳注:VP 共有を目論むためには)バクテリアが多細胞化する前にアタッチしておかねばならない。

- ・ ゲーム用語は太字か斜体で記述されている。大文字の用語は、用語集に記載されている。
- ・ ゴールデンルール。あるカードに記載されているテキストがルールと矛盾する場合、カードの記述を優先する。

A1. BIOS: GENESIS⁴ のプレイ手順 SEQUENCE OF PLAY (各ターン 5 フェイズ)

1. イベント EVENT(D 章)

- ・ 次のイベントカードを表にする。
- ・ 影付きで記載されたランドフォーム Landform を非アクティブ面に裏返し、残りをアクティブ面に入れ替える。アクティブ状態となったランドフォームの隣の変異 Mutation デッキを攪拌 Roilする(D2)。
- ・ 該当カードのイベントアイコンを左から右に順に全プレイヤーに対して適用する(D3-D10)。アフターショック aftershock が発生した場合、続いて次のカードのイベントアイコンを同様に左から右の順番に実施するが、X と O₂ イベントは D5 と D6 に従ってすべてのカードの値をそれぞれ合計したのちに、左から右への順番で実施する。

2. 割当て ASSIGNMENT(E 章)をプレイ順 PLAYER ORDER(A2)で実施。

- ・ プレイヤーは任意の順番で、自身のバイオン Bionts(ドーム駒)と触媒 Catalysts(ディスク駒)の各トークンをアクティブ状態またはホームのレフュジア Refugia に配置する(E1)。通常、プレイヤーはレフュジア全体に対して 1 個のバイオンのみ割り当てることができるが、バイオンの配置されている生物のエントロピー Entropy(E2)の能力によりこの上限は増加する。
- ・ プレイヤーはバイオン Biont を適切なホスト Host(E3)にアタッチ attached することにより、新たなパラサイトを作成することや、敵のパラサイトの後釜 supplanting として配置することができる(E4)。
- ・ 触媒ディスク(複数可)は生物 Organisms に抗酸化物質 Antioxidants やビタミン Vitamins として配置することができる(E5)。
- ・ 各バイオンは HGT(E6)により、ある微生物 Microorganism から別の微生物へと移動することができる(E6)。

3. 自己触媒ロール AUTOCATALYTIC ROLL(F 章)を一行ずつ ROW BY ROW ORDER(F0)で実施。⁵

⁴ 無機物から非生物的过程によって生物が発生するという考えは、自然発生 abiogenesis と呼ばれている。聖書の最初の書である「創世記」Genesis は、創世神話について書かれた最も有名な本である。いくつかのゲーム用語(マナ Manna, wanton, 大洪水 deluge, smite, アルマゲドン Armagedon, 天国 Heaven, 地上 Earth)は、ジェームズ王訳聖書 King James Bible からとられている。また生命を粘土(プラカード 12)や塵(プラカード 15)から創り出すことは、まさに聖書に描かれた通りである。

⁵ 卵と鶏はどちらが先か？鶏が代謝を意味し、卵が複製を意味するのであれば、自然発生の立場に立つ生物学者の間では「卵が先」説が「鶏が先」説より優勢である。にもかかわらず、このゲームの手順は生命の起源について「鶏が先」に沿って作られている。これは複製が代謝に寄生的であるという観察結果に依っている。例えばウイルスである。これらはリボゾームや細胞膜を持たない純粋な「卵」であり、宿主の代謝機能なしでは繁殖することができない。鶏が先であるという更なる証拠は、再現された生物誕生以前の地球環境や、氷の宇宙塵に対する UV 照射において、アミノ酸が容易に生成されるということである。「卵」(すなわちヌクレオ

該当のレフュジアに配置されている組織化 **organized** された各マナ **Manna** につき 1 個、および所有者を問わず各バイオン **Biont** につき 2 個のダイスを使用し、自己触媒ロール **Autocatalytic Roll** を実施する。複数のプレイヤーが関与している場合でも、このロールはレフュジア毎に 1 回のみ実施される。

- **ライフ Life.** このロール結果により何個のマナ **Manna** が組織化されるかが決定される(**F1**)。
- **死と生合成 Death & Biosynthesis.** 次に同じロール結果を何個のマナが非組織化 **disorganized** されるかに使用する。非組織化 1 個につき 1 個の触媒 **Catalyst** を生み出す(生合成 **Biosynthesis(F2)**)。
- **ダーウィンの生命の創造 Darwinian Life Creation.** ロール結果がゾロ目であった場合、プレイヤーは該当する**プラカード**をバクテリア **Bacteria** の面に裏返して自身のタブローに追加することができる(任意)。プレイヤーがプラカードを獲得した場合、組織化行に配置されていたすべてのトークンは、染色体 **Chromosomes** または外来遺伝子 **Foreign Genes** として使用される。配置されていた酵素 **Enzymes** は失われ、スープに送られる(**F3**)。

4. ダーウィン進化ロール **DARWIN ROLL (G 章)** をプレイ順 **PLAYER ORDER** で実施。(パラサイト **PARASITES** のロールは対応するホストの直後に実施)

各微生物 **Microorganism** (パラサイト **Parasites** を含む) について、それぞれ微生物自身と所有する変異 **Mutations** に配置されている各染色体 **Chromosomes** につき 1 個、および各バイオン **Biont** につき 2 個のダイスを使用し、ダーウィン進化ロール **Darwin Roll** を実施する。

- **特殊化再ロール Specificity Re-roll.** プレイヤーは該当の微生物の持つ黄色染色体の数までのダイスを、振りなおしてロール結果を変更することができる(**G1**)。
- **触媒生成 Catalyst Creation.** ロール結果の[1]の目毎に、また 3 つゾロ目の結果毎に、生合成 **Biosynthesis(G2)** により指定数の触媒が作られる。
- **委縮 Atrophy.** 遺伝値 **Heredity** を超えたロール結果の[5],[6]の目毎に、該当の微生物は委縮の効果を被る(染色体を失う)。
- **絶滅 Extinction.** バイオンが尽きた場合、バクテリア **Bacterium** は死亡するがトロフィーとして残され、パラサイト **Parasite** の場合は死亡するが同カードは所有者に戻される。用語集の「絶滅」**Extinction** を参照。

5. 購入 **PURCHASE (H 章)** をプレイ順 **PLAYER ORDER** で実施(パラサイト **PARASITE** の購入は対応するホスト **HOST** の直後に実施)。

- **制限 Limit.** 各プレイヤーは、該当生物に配置されている自身のバイオン毎に 1 回の購入を実施できる。
- **購入 Purchase.** プレイヤーは新たな変異 **Mutation(H1)**, 変異プロモーション **Mutation promotion(H2)**, 肉眼的生物 **Macroorganism(H3)**, 赤の女王 **Red Queen(H4)**, 器官 **Organ(H5)** のうちひとつを購入できる。
- **コスト Cost.** 購入のコストは、購入するカードまたはキューブ毎に、色の一致する触媒 **Catalyst** 1 個(例外: プレイヤーは肉眼的生物のカードを購入する場合、任意の色の触媒を使用できる)。
- **化学的選択性 Chemoselectivity.** プレイヤーはある色の触媒に代わり、他色の触媒 2 個(同色)を支払いに使用することもできる。
- **交換媒体 Exchange Medium.** 支払いに使用する触媒は、該当の生物が配置されているプールから使用される。従ってパラサイトは、自身のホストのタブロー・プールから支払いを実施しなければならない。

6. 次のターンへ。これで 2 億年が経過した。⁶

チド)を創り出すためには、塩基、糖骨格、リン酸塩が必要となる。これら三種の物質は、生物誕生以前の環境では非常に貴重である。さらにこの三種をランダムに結合し、立体化学的に適切なヌクレオチドが創り出される確率はわずか 1%であり、また生物誕生以前にはこの正解をその他 99 個の出来そこないの仲間たちから区別する方法がなかった。一旦生成されたこの物質も、加水分解や UV 放射線(これが UV に曝されたレフュジアにおいて、おおむね青が左端の位置にあり、放射線により最初に失われてしまう理由である)により簡単に破壊されてしまう。現在の遺伝物質は、タンパク質の膜と、折りたたまれクロマチンとなることにより保護されている。Freeman Dyson, 1999.

⁶ NASA による生命 **life** の定義は、Carl Sagan の提言に沿った「生命とは、ダーウィン進化を受けることが可能な、自己保存的な化学系」である。この定義は、代謝と複製からなる生命論を表している。(この NASA の定義とは異なる「炭素還元」**reduced-carbon** の定義にそって、ヴァイキング着陸機が火星上で代謝を示す結果を検知したにもかかわらず、生命は存在しないと結論したこと

ゲーム用語表 JARGON TABLE (訳注: 本表のみ製品添付ルールより)

配置場所	キューブ	ディスク	ドーム
バクテリア・プラカード Bacterium Placard	染色体 Chromosome	ビタミン Vitamin (緑) 抗酸化剤 Antioxydant (赤黄青)	染色体 Chromosome バイオント Biont 外来遺伝子 Foreign Gene (他者のタブロー)
肉眼的生物カード Macroorganism Card	器官 Organ (染色体)	ビタミン Vitamin (緑) 抗酸化剤 Antioxydant (赤黄青)	染色体 Chromosome バイオント Biont 内部共生体染色体バイオント Endosymbiont Chromosome Biont
変異カード Mutation Card	変異 Mutation (染色体)		
パラサイト・カード Parasite Card	病気キューブ Diseased Cube (染色体)		染色体 Chromosome バイオント Biont 外来遺伝子 Foreign Gene (他者のタブロー)
レフュジア・プラカード Refugium Placard	マナ Manna	酵素 Enzyme	マナ Manna バイオント Biont
タブロー・プール Tableau Pool		触媒 Catalyst	未割当バイオント Unassigned Biont

A2. プレイ順 PLAYER ORDER

各イベントカードにおいて、イベントアイコンの上段に記載された 3 色のアイコン行により表される。アフターショック・イベント *aftershock events* (D1) の場合、アフターショックの後のイベントのアイコンが適用される (ただしゲーム最後のカードでアフターショックが発生した場合、その前のターンの順番が適用される)。この左端に記載された色が第 1 プレイヤー **first player** となり、各フェイズで最初に自身のアクションを実施する。以降は記載された色の順番にプレイを実施する。記載されていない色が最後の順番となる。

- **2/3 人ゲーム。** 第 1 プレイヤーの色がゲームで使用されていない場合、同行の 2 番目の色が第 1 プレイヤーとなる。以下同様。
- **ワントンによる先行 Wanton First Player.** 任意のフェイズの開始時において、他のいずれのプレイヤーより多くのワントン *wantonness* を持つプレイヤーが存在する場合、同プレイヤーは自身を同フェイズの第 1 プレイヤーとすることができる (以後は色アイコンの左端からのプレイ順に従う)。各プレイヤーのワントン

注意) 本ゲームのため、私は NASA の定義をさらに生命の二つの特性を含むよう拡張した: 細胞に基づく選択制 (ウイルスのような非細胞存在は生きていないという生物学者らの定義)、そして非平衡状態の維持 (Erwin Schrödinger による生命の定義) である。また私は、4 種がすべて別々の起源を持ちつつも、その後同じ RNA-DNA 複製ソフトウェアを採用するに至り、LUCA (全生物の共通祖先) となったと仮定した。この 4 種の特性は、本ゲームにおける 4 人のプレイヤーに対応している: 赤 = 代謝 Metabolism (独立したフィードバックループ)、黄色 = 特殊化 Specificity (個性を持ち自然淘汰を可能とする固有の組成)、緑 = 非エントロピー *negative Entropy* (エネルギーの非平衡)、青 = 遺伝 Heredity (特性を子孫に伝える能力)。(訳注: NASA の定義の訳文は仲田崇志「生物の起源～細胞生命の起源～」([URL](#))に依った)

Wantonness は、同プレイヤーの微生物 **Microorganism** が持つ変異 **Mutations** と、自身が(外来遺伝子 **Foreign Gene** として) 関与している微生物上の **HGT** の合計値となる。

- パラサイトの例外 **Parasite Exception**. フェイズ **A1.5**(購入)におけるパラサイトの購入は、対応するホスト **Host** の直後に実施される。
- パス **Pass**. フェイズ **A1.2**(割り当て)と **A1.5**(購入)では、各プレイヤーは何もしないことを選択できる。

B. 内容物 COMPONENTS

バイオン **Bionts** を表す木製半球 12 個(第 2 版は 16 個)。各プレイヤーは自色の 3/4 個を所持してゲームを開始する: 赤=代謝バイオン、黄=細胞質バイオン、緑=エネルギー吸収バイオン、青=複製バイオン。⁷

木製キューブ 64 個。レフュジア **Refugium** に配置されている場合はマナ **Manna** を、生物 **Organism** または変異 **Mutation** に配置されている場合は染色体 **Chromosome** を、肉眼的生物 **Macroorganism** に配置されている場合は器官 **organ** を表す。これらはプレイヤー色毎に 16 個ずつ存在する: 赤=アミノ酸 **Amino Acids**, 黄=脂質ベシクル **liquid vesicles**, 緑=PAH(多環芳香族炭化水素)⁸、青=核酸塩基 **nucleobases**. 注意: 例えプレイヤー色のマナや染色体が配置されている場合でも、これらは該当色プレイヤーの所有や勝利得点になるわけではない。

触媒 **Catalysts** を表すプラスチック製ディスク 48 枚。これらは 4 種のプレイヤー色が用意されている(各色 12 枚): 赤=ペプチド類 **peptides**, 黄=脂質ミセル **lipid micelles**, 緑=チオエステル **thioesters**, 青=ヌクレチオド **nucleotides**. レフュジアに配置されているディスクは酵素 **Enzyme**, 生物 **Organism** に配置されている場合は抗酸化物質 **Antioxisants** やビタミン **Vitamins** と呼ばれる。

カード 60 枚。ランドフォーム **Landform** 4 枚、イベント **events** 24 枚、変異 **Mutations** 20 枚(原核生物 *prokaryote* の非プロモーション面と、真核生物 *eukryote* のプロモーション面の両面構成)⁹、パラサイト **Parasite** 4 枚、肉眼的生物 **Macroorganisms** 8 枚。カードの詳細については箱の側面を参照。

プラカード **placards** 16 枚。表面がレフュジア **Refugium**, 裏面がバクテリア **Bacterium**. プラカードの詳細については箱の側面を参照。

6 面ダイス 12 個(12d6). 自己触媒 **Autocatalytic**, ダーウィン進化 **Darwin**, 癌 **Cancer** の各ロールに使用。
プレイヤーエイド 1 枚(第 2 版)。

B1. タブロー管理 TABLEAU MANAGEMENT

少なくとも 1 個のバイオン **Biont** を持つバクテリア **Bacteria**, パラサイト **Parasite**, 肉眼的生物 **Macroorganism** が生物 **Organism** である。プレイヤーのタブロー **tableau** には、自身のバクテリアと肉眼的生物のプラカードとカード、およびこれらの変異 **Mutations**(**H1**) (右側に配置)と(他のプレイヤーの所有する)パラサイト(左側に配置)が配置される。

⁷ 本ゲームにおける進化経路は、「スープの具材」**soup ingredients**(レフュジアとバイオン)として始まり、複製不可能な自己触媒サイクル、RNA ワールドのバクテリア状の細胞(複製エラーの危険を持つダーウィンの微生物)、DNA-タンパク質有核細胞(隷属する原核生物細胞を細胞小器官として利用し、高精度で複製をおこなう真核生物)へと至る。

⁸ PAH は隕石からも発見される油性物質のひとつで、沸石や海砂のような多孔性サブスレート上で、地質的なクロマトグラフィー効果により分離される。これが起きていたとすれば、これは原始スープの一般的な材料となりうる。またこれらはタイタン **Titan** でも発見された。PAH ワールド仮説では、PAH が RNA の合成を媒介し、RNA ワールドに至ったと考えている。

⁹ プレイヤーはプロモートにより原核生物 **prokaryote**(小さな単純な細胞)を真核生物 **eukaryote**(有核複合細胞)へと進化させる。真核生物の細胞は巨大で様々な器官を備えている: 仕切られた核、細胞骨格、隷属された内部共生体、等。これらはプレイヤーに多細胞化や環境の制御など、様々な可能性をもたらす。あらゆる菌類と植物、動物は多細胞真核生物である。しかしこの発達は、多くの原核生物で占められている好極限性細菌 **extemophile** の能力を犠牲とした。地球が極寒で貴重な **CO₂** を喪失したり、太陽のような灼熱になるなど、極限環境に戻ったなら、ふたたび原核生物が支配することになる。

- 各プレイヤーのタブローには、3 体までの生物と、各生物につき 1 体までの (他のプレイヤーの所有する) パラサイトが配置できる。
- 本ゲームに手札は存在しない。

B2. キューブの制限 CUBE LIMITS

使用されていないすべてのキューブは、共有エリアまたは容器に配置され **スープ soup** と呼ばれる。キューブが不足した場合、何かで代用すること。

- ゲーム中に除去されたすべてのキューブはスープに戻される。

B3. ディスクの制限 DISK LIMITS

使用されていないすべてのディスクは、キューブと共にスープに置かれる。

- タブロー・プール Tableau Pool.** 各プレイヤーは未割当のバイオン **Bionts** と触媒 **Catalysts** を保管するプールを持つ。このプールは自身のタブローと対応し、タブロー内で消費されるすべてのバイオン (パラサイトなど他のプレイヤーが使用するものを含め) はここから支払われる。該当タブロー内のいずれかの生物 **Organism** が生合成 **Biosynthesis** により生み出した触媒は、このプールに追加される。

間違いやすいルール: プレイヤーは自身のパラサイトが支払う触媒を、自身の所有する触媒、対応するホストの所有する触媒、または双方の組み合わせで支払うことができる。

- プール上限 Pool Limit.** 各タブロー・プール内に蓄えられる触媒 **Catalysts** は、色毎に 12 個をプレイヤー数で割った値が上限となる。

例: 3 人プレイでは、プレイヤーのタブロー・プールに配置できる赤ディスクの上限は 4 個となる。

- 生合成 **Biosynthesis** を実施する際に、プレイヤーはプール上限により獲得できない触媒 **Catalysts** 2 個につき、代わりに制限内で任意の色の触媒 1 個を得ることができる。
- ディスクが不足した場合、何かで代用すること。

B4. バイオンの制限 BIONT LIMITS

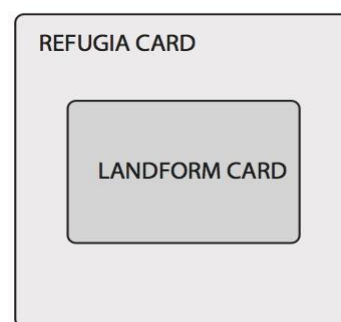
プレイヤーは 4 人ゲームでは 3 個、他の場合は 4 個 (第 2 版) のバイオン **Bionts** を自身のタブロー・プール **tableau pool** に所持してゲームを開始する。プレイヤーは通常はレフュジア全体 **Refugia(E2)** で 1 個、生物全体 **Organisms** に任意の数のバイオンを割り当てることができるが、スープとの間でバイオンをやりとりする事はできない。

- 補償生合成 Compensation Biosynthesis.** プレイヤーのバイオンのひとつがマナ死 **Manna Death(F2)**, バイオンの淘汰 **biont cull(E2)**, 萎縮 **Atrophy**, 絶滅 **Extinction** の結果により自身のプールに戻された場合、**補償 compensation** として自色の触媒 1 個をプールに獲得する。**B3** の上限に注意。
- 他の生物に移動されたバイオン (栄養バイオン **Trophic Biont** の喪失、等) や、HGT により自身のプールに送られたバイオンは、補償の対象とはならない。

C. ゲームの準備 SETUP

- プレイヤー色 Player Color.** 各プレイヤーはランダムに担当色を決定する。各プレイヤーは自色の 3/4 個 (**B4** 参照) の木製ドーム (バイオン **Bionts**) と 1 枚のパラサイト **Parasite** のカードを受け取る。プレイヤーは自身のバイオンのうち 1 個のみを表面 (訳注: ドームが上面で) 配置する (これは初期状態で利用可能な未割当バイオンを表している)。
- スープ Soup.** 「共用デッドプール」を用意する。すべての色の全キューブと触媒 **Catalysts** をこれに収め、これを **スープ soup** と呼ぶ。

3. 初期触媒 **Starting Catalyst**. 各プレイヤーは自色のディスク 1 枚をスプーから受け取り、タブロー・プール **tableau pool** にバイオント Bionts と共に配置する。これが同プレイヤーの最初の未割当触媒となる。
4. イベントデッキ **Event Deck**. 24 枚のイベントカード (以後イベント **events** と呼称する) を 3 個の累代 **eons** に分割する: 冥王代 **Hadean** (赤)、始生代 **Archean** (オレンジ)、原生代 **Proterozoic** (緑)。この各デッキをシャッフルし伏せておく。冥王代イベント¹⁰からランダムに (表を見ずに) 3 枚を抜き出し、脇に除けておく。原生代デッキを一番下に、その上に始生代、冥王代の順に積む。¹¹ この一番下のカードを見ずに取り除き、原生代のカードは 10 枚となる。
 - 短縮ゲームオプション **Optional Short Game**. 底から順に 1 枚ではなく 4 枚のカードを取り除く。
5. レフュジアデッキ **Refugia Deck**. 16 枚のレフュジア・プラカード **Refugia placards** (以後レフュジア **Refugia** と呼称する) は (左端に) 記載されたランドフォームアイコン **Landform icons** に従って 4 つのデッキに分けられる: 宇宙 **cosmic**, 海洋 **ocean**, 沿岸 **coastal**, 大陸 **continent**. 各デッキをシャッフルし、これらを縦一列に配置する。最上段に宇宙 3 枚、次に海洋 3 枚、次に沿岸 5 枚、最下段に大陸 5 枚の各デッキが配置される。これらすべてのプラカードはレフュジア面を表にして配置する。
6. ランドフォーム **Landforms**. 4 枚のランドフォームカード **Landform cards** (以後ランドフォーム **Landforms** と呼称する) をそれぞれ対応するデッキの上に配置する: 宇宙、海洋、沿岸、大陸。各ランドフォームは、図のようにそれぞれ「ランドスケープ」**landscape** 方向に (薄暗い) 非アクティブ面を上にして配置される。ランドフォームの下にあるレフュジアは未だプレイには使用しない。
7. 変異デッキ **Mutation Decks**. 20 枚の変異カード **Mutation cards** (以後変異 **Mutations** と呼称する) から各 5 枚の 4 つのデッキを作成する。一本鎖 (RNA) の面を表にする。この 4 個のデッキを、それぞれレフュジアーランドフォーム列の左隣に配置する。
8. 共有スタック **Public Stack**. 8 枚の肉眼的生物カード **Macroorganism cards** はひとつの共有スタック **public stack** として卓上に配置する。プレイヤーは自身の購入フェイズにおいて、この共有スタック内の (一番上以外を含む) 任意のカードを確認することや、購入することができる。
9. **D** 章に従って最初のイベントカードをめくり、ゲームを開始する。第 1 プレイヤー **first player** は **A2** に従う。



C1. ソリティアゲーム **THE SOLITAIRE GAME** (パラサイト AI 作成: JON MANKER / ION GAME DESIGN)

この 1 人ゲームのプレイヤーは 4 色のプレイヤー色から 2 色を選択し、両色それぞれのタブローとタブロー・プールを管理する。プレイヤーはターンの各フェイズに両色分のプレイを実施する。2 人用のルールに従ってプレイすること (プール上限 **B3**、等)。

- ソリティア勝利条件 **Solitaire Victory Condition**. 両色のバイオント Bionts を配置した、2 種の海棲肉眼的生物 **marine Macroorganisms** または内部共生体 **Endosymbiont** を持つ 1 種の海棲肉眼的生物のいずれかの組み合わせで、海洋勝利 **marine win** を達成する。同様に陸棲肉眼的生物 **terrestrial**

¹⁰ 地球の歴史の最初期である、誕生から 6 億年を冥王代 **Hadean Eon** と呼ぶ。この名称は地球上に流星が降り注ぎ、薄い地殻から溶岩が溢れ、希薄な大気を稲妻が走り、野放しの UV 放射線に曝され、地球とティア **Theia** が惑星衝突を起こした地獄のような様相を示唆している。冥王代における生命は考えられないだろう。しかし、「初期のぼんやりとした太陽」**faint early sun** (現在の太陽の 70% 程度) のもと、マグマは急速に冷却され、本ゲームの第 1 ターンの終わりまでに地球の海が形成されていたことが、ジルコンに残された証拠により判明している。さまざまな痕跡から、古代の大気は 40% の水素にメタン、窒素、アンモニア、そして水が加わった、生命の材料となるスプーに適した組成であったことが示されている。この減少しつつある **Urey-Miller** 大気はおおよそ 1-2 ターンで失われつつあったが、これは生命の自然発生が生じるには十分な時間だった。これ以前に冥王代生物が存在したか、また第 4 ターンの隕石重爆撃期を生き残ることができたかは、依然として未解決の謎である。

¹¹ 地球の 46 億年の歴史は、地質学の層序学と化石記録により、4 つの累代 **eon** に分けられる。本ゲームはこの最初の 3 つの累代 (しばしば「先カンブリア時代」**Precambrian** と略される) を扱っている。これは冥王代 **Hadean** (訳 40 億年前の重爆撃期に終了する)、始生代 **Archean** (約 25 億年前の酸素危機 **oxygen crisis** まで)、原生代 **Proterozoic** (約 5 億年前のカンブリア爆発まで) の 3 代に分けられる。

Macroorganisms で地上勝利 **terrestrial win** を達成する。これらの勝利はアルマゲドン **Armageddon** の発生前に達成されなければならない。

- **パラサイト Parasite AI.** 選択されなかった 2 色のバイオンต์各 1 個は、ノンプレイヤー(NPC)パラサイトとなる。このふたつの NPC パラサイトは、各ターンに自身の色に従った順番で行動する。これらは内部共生体 **Endosymbiont** または外来遺伝子 **Foreign Gene** として割り当てられるまで(この後はプレイヤーがこれらを使用して購入を実施することができる)、敵として扱われる(パラサイト自身のために自動購入を実施する)。各ターンのこれらの割当フェイズにおいて、ランダムに選択された **NPC** パラサイトの面が、最も多くの病気キューブ **Diseased cubes** を与えることができるホスト **Host** に対するアタッチを試みる。ただしこれらが重複寄生者 **Hyperparasite** となることはない。
- **AI のバイオンต์ Biont.** NPC バイオンต์は、キューブの上にドームを配置して表す。これにより NPC バイオンต์をプレイヤーのバイオンต์と区別する。
- **AI の購入 purchasing.** NPC バイオンต์は常に自身のホスト **Host** の持つ触媒 **Catalysts** を購入に使用する。この触媒でいずれの変異 **Mutations** を購入するかはダイスでランダムに決定する。NPC パラサイトは新たな変異を購入する前に、常に自身の変異をアップグレードする。AI は可能であれば分裂 **fission** を使用して 2 個の変異を購入する。
- **AI の特殊化 Specificity.** AI は[6]の出目に対してのみ特殊化の再ロールを使用する。
- **AI の性能力 Sex.** AI は彼が一番上のカードを購入できない場合に、性能力をひとつの変異デッキを攪拌 **roil** するために使用する。(アクティブ列に対象となるデッキが 1 個以上存在する場合はランダムに選択する)
- **AI の赤の女王 Red Queen.** AI は実施可能な場合でも「赤の女王」攻撃を実施しない。彼らは自身に対しても「赤の女王」攻撃能力を使用しない。

C2. 協力ゲーム THE COOPERATIVE GAME

各プレイヤーはバイオンต์ **Bionts** を 3 個のみ持つ(4 個目は NPC パラサイトとして使用される)。各プレイヤーはパラサイト・カードを持たない(これらは AI が敵として使用する)。全プレイヤーはゲーム終了時に全員が肉眼的生物 **Macroorganisms** を持ち、うち最低ひとつが陸棲 **terrestrial** である場合に共同勝利となる。

- **パラサイト Parasite AI.** 各プレイヤーのゲームに使用しなかったバイオンต์は、それぞれ対応する色のプレイヤーの直後にターンを実施することを除き、**C1** に従った NPC パラサイトとして使用される。従って 3 人プレイのゲームでは、3 体の NPC パラサイトが登場する。

C3. 導入ゲーム THE INTRODUCTORY GAME (ソリティア、多人数ゲーム両用)

この簡易版バリエーションでは肉眼的生物 **Macroorganisms** と気候変動 **climate change** を無視し(常に温暖状態 **warm** となる)、マイクロ世界のみを扱う。＜拡張＞**advanced** と記載されたすべてのルールは無視する。プレイヤーは初めてのゲームにおいては、パラサイト **Parasite**, 赤の女王 **Red Queen** アクション、内部共生体 **Endosymbiont**, 外来遺伝子 **Foreign Genes** の使用を禁止することをお勧めする。外来遺伝子や内部共生体となるはずのバイオンต์ **Bionts** は、これに代えて所有者に戻される。

- **ソリティア Solitaire.** パラサイト AI と温暖/寒冷サイクルに関するルールは無視する。

C4. マクロバリエーション THE MACRO VARIANT (KYRILL MELAI による)

この「穏やかな」**kinder gentler** バリエーションは、ダーウィン進化ロール **Darwin Roll(G3)** におけるエラー・カタストロフ **Error Catastrophe** が[5],[6]ではなく[6]でのみ発生し、DNA アイコンをエラー耐性 **error shield** 1 個分としてカウントする。従ってプレイヤーは肉眼的生物の段階に到達するより良いチャンスが与えられる。

D. 第 1 フェイズ、イベント PHASE 1, EVENTS

イベント **Event** の一番上を表にして配置し、イベント捨札 **Event Discard Pile** に送る。

D1. アフターショック AFTERSHOCK, 熱帯水球 TROPICAL WATERWORLD, オゾン層形成 OZONE LAYER FORMATION

これら 3 種のイベントは、特殊または永続的な効果を発生させる：

- **アフターショック Aftershock.** 次のイベントカードを引き、こちらのアイコンも今回のイベントに追加し、**この双方のイベントカードが効果を発揮する**。複数のアフターショックが連続して発生することもあり得る。プレイ順アイコンの処理については **A1.1** を参照。
- **熱帯水球 Tropical Waterworld.** <拡張>advanced このカードのイベントを実施した後に、このカードを大陸ランドフォーム continent Landform の上に配置する。このカードが配置されている限り、該当の大陸ランドフォームは非アクティブ状態となり(プレートテクトニクスが休止状態にある)¹²、この大陸の行ではすべての +大地イベント+earth events(**D3**)が飛ばされ次の順番の**アクティブ状態**のレフュジア Refugia デッキに適用され(従って大陸変異 continent Mutations の攪拌 roil や大陸レフュジアの追加は発生しない)、温室効果 greenhouse のアルマゲドン Armageddon(**D10**)は太陽が 4 個ではなく 3 個で発生する。本カードとその影響は、次のアフターショックが発生した際に取り除かれる(プレートテクトニクスの再開)。¹³
- **オゾン層形成 Ozone Layer Formation.** これが発生した場合、以後のゲームでは UV イベント events(**D7**)を無視するが、彗星衝突 Comet Impactor(カード 51)が発生した場合、同ターンのみオゾン層に穴が開き UV イベントが適用される。
- **大衝撃 The Big Whack.** この「彗星耐性」Comet Shield のアイコンが記載されたこの特別なアフターショックは、すべての宇宙レフュジア Cosmic Refugia とライフフォーム Lifeform はこの大衝撃イベントを無視することを示している(これら地球外由来の諸々は、地球の月が形成されたジャイアントインパクトの影響を受けないのである)。

D2. ランドフォームと攪拌 LANDFORMS AND ROILING (隕石 METEOR, 海洋 OCEAN, 岸 SHORE, 丘 HILL アイコン)

イベントの左端に、4 種のランドフォーム Landform のアイコンが一行で記載されている。このアイコンが明るく記載されていた場合、該当のランドフォームは**アクティブ active** 面に裏返され、またこれに対応する変異 Mutation デッキは**攪拌 roiled**される。陰で記載されていた場合、**非アクティブ inactive** 面に裏返される。

- **アクティブ化の効果 Activation Effects.** ランドフォームがアクティブ化している場合、この行に配置されたレフュジア Refugia にバイオント Bionts と酵素 Enzymes を割り当てることができる。¹⁴
- **攪拌 Roiling.** あるデッキを**攪拌 roil**する場合、一番上のカードを取ってこのカードを同デッキの底に置き直す。アクティブ状態となったランドフォームの隣に配置された各変異 Mutation デッキについて、この攪拌を実施する。本ルールは忘れやすいので注意！

¹² プレートテクトニクスは地殻の奥底に炭素を送り込み、また火山によって大気中へと放たれる炭素サイクルを作りだしている。これが停止してしまった場合、地球は**ガイア Gaian** が思い切った手段を取らない限り、金星化する運命を免れないだろう。また花崗岩の大陸は存在せず、ハワイ Hawaii のような火山性の群島しか存在できなかったはずである。これが「熱帯水球」Tropical Waterworld である。本ゲームにおけるその他の“what-if”：地球に月がなかったら？海洋が凍りついていたら？

¹³ “boring billion”と名付けられた 10 億年の間、地球上ではほとんど事件は起きなかった。これは地球が形成された約 28 億年後に始まり、スノーボールアースとアバロン爆発の時代まで続いた。この期間に関する生物学と地質学は遅れている。「ダイナミックな変化が見られたこの前後の時代と対照的に、環境、進化、地殻の変化のなさが特徴である。……この時代の特徴としては、造山帯型金鉱床と火山性塊状硫化物、氷河堆積物や鉄層の欠如が挙げられる。」この要因としては停滞した蓋が形成されたことによりプレートテクトニクスが停滞し、火山活動によりこれが破れたとする“lid tectonics”が考えられている。Professors Peter Cawood and Chris Hawkesworth, 2014

¹⁴ 「非アクティブ」状態は、生化学機能は停止してはいないが、ランドフォーム間で有機材料を流通させる「乗り物」が停止していることを表している。例えば宇宙が非アクティブ状態である場合、宇宙と地球の間でプレイヤーを行き来させるような流星が存在しないような状態を表している。海洋が非アクティブである場合、海洋産の化学物質を大気中や沿岸、大陸へと運び入れるようなハイパーケーンや津波が発生していないという事である。

D3. 創成 IN THE BEGINNING... (+新天地 HEAVEN, +大地 EARTH アイコン)

+新天地アイコン **heaven icon** は、彗星が海洋の水をもたらしたような、新たなレフュジア **Refugium** の創成を表している。+新天地アイコン毎に、カードの残っている最も上のアクティブ **ACTIVE** なレフュジアデッキから、このランドフォーム **Landform** カードの下が一番上のレフュジアのプラカードを引く。+大地アイコン(プレートテクトニクスによる造山運動を表す)毎に、カードの残っている最も下のアクティブなレフュジアデッキから、このランドフォームカードの下が一番上のレフュジアのプラカードを引く。¹⁵

- すべての新たなレフュジアは、同列のレフュジアの右端に配置する。
- 死亡人口 **Dead Population**. 「非組織化」**disorganized** のフィールド内の「マナ構造」**Manna structure** に記載された四角に指定されたすべてのマナ **Manna** をスープから取り出し、該当箇所に配置する。このマナは指定された色のキューブでなくてはならない。

間違い易いルール: レフュジアは該当行がアクティブである場合のみ登場する。

例: 2個の+天空イベントが発生し、宇宙 **cosmic** デッキのカードは残り 1 枚となっていた。この最後のカードが登場し、同様に下側の次にアクティブなデッキ(海洋 **ocean** デッキ)の一番上のカードが対象となる。

D4. 強打イベント SMITE EVENT (緑太陽アイコン)

強打 **Smite** イベントのアイコンは、すべてのレフュジア **Refugia** がそれぞれ右端の酵素 **Enzyme** を失う放射線被害を表している。酵素が存在しない場合、マナ **Manna** のキューブを 1 個失う。失われる色は、プラカード上でマナが残されている中で左端に記載された色である。同色で組織化 **organized** と非組織化 **disorganized** の双方のマナが存在する場合、非組織化されたマナを先に除去する。

- レフュジア枯渇 **Deserted Refugium**. あるレフュジアのマナキューブがすべて失われた場合、これはゲームから除去され、配置されていたすべてのバイオン **Bionts** は補償 **compensation** なしで返却される。
- 弾力性 **Resiliency**. プラカードに+緑シールドアイコン **green shield icon** が記載された 3 枚のレフュジアは、強打の効果を無視する。

D5. 極限環境微危機 EXTREMOPHILE CRISIS (X アイコン)

X アイコンは、すべての生物 **Organisms** に影響を及ぼすような極端な温度を表している。**X** の数は極限 **extremity** を表している。アフターショック **aftershock**(D1)が発生している場合、極限の値はこのイベントフェイズに引かれたすべてのカードの **X** イベントを合計し、この値を最初の **X** イベントで実施する。プレイの順番に従い、各プレイヤーは極限の値から自身の生物毎に熱耐性 **heart shield** の値を引く。これが正の値の場合、この生物は該当回数の委縮 **Atrophies** を被る。(用語集参照)

- 熱耐性 **heart shield**. 各微生物 **Microorganism** は、自身の赤の染色体 **Chromosomes** の値に自身の持つ変異 **Mutations** の赤盾アイコンの数を加えた値の熱耐性 **heart shield** を持つ。肉眼的生物 **Macroorganisms** の場合、この値にはすべての赤色システム染色体(該当カードに記載された値)と、他の赤色染色体(赤の器官 **Organs**, 内部共生体 **Endosymbionts**, 栄養バイオン **Trophic Bionts**, 等)、およびすべての器官と内共生体の持つ赤盾アイコンが含まれる。

例: プレイヤーのウィロイド **viroid** は赤の病気 **Diseased** キューブ 1 個、赤のバイオン 2 個、赤耐性 1 個を持つ青のリボザイム **ribozyme** 変異 1 枚を持っている。この熱耐性は[4]となり、本ゲームで登場するアフターショックによる最高の **X** 極限を生き残れるほどの強さである。

¹⁵ 地球は地形も水もなく誕生した。しかし彗星と炭素質コンドライト型小惑星との衝突により(水に含まれる重水素の比率から、少なくとも 90%が後者由来であると考えられている)、間もなく全地球的な海が誕生した。プレートテクトニクスは第 3 ターンには始まっていたが、第 5 ターンのウル **Ur**, 第 8 ターンの既知の最初の大陸であるバールバラ **Vaalbara** まで、大陸は誕生しなかった。これは巨大な大陸台地の形成には、マントル内でゆっくりとした多段階プロセスで形成される花崗岩が必要であるためである。花崗岩は玄武岩と比較して密度が低く、これにより大陸と大陸棚が大洋の縁に浮かびあがるのである。

D6. 酸素急増 OXYGEN SPIKE(O₂ アイコン)¹⁶

O₂ アイコンは、O₂ アイコンの数を**極環 extremity**としてすべての生物 Organisms に対する**酸素急増攻撃 oxygen spike attack**が発生することを表している。アフターショック **aftershock(D1)**が発生している場合、極環の値はすべてのカードの **O₂ イベント**を合計し、この値を最初の **O₂ イベント**で実施する。プレイの順番に従い、各プレイヤーは極環の値から自身の生物毎に**抗酸化耐性 Antioxidant shield**の値を引く。これが正の値の場合、この**バイオント Bionts**が配置されている生物は該当回数の委縮 **Atrophies**を被る。

- **生物の抗酸化耐性 Organism Antioxidant Shield.**¹⁷ 各微生物 Microorganism は、自身の緑の染色体 Chromosomes の値に自身の持つ変異 Mutations の緑色の盾アイコンの数と、ビタミン Vitamins の数を加えた値の**抗酸化耐性 Antioxidant shield**を持つ。肉眼的生物 Macroorganisms の場合、この抗酸化耐性の値にはすべての緑色染色体システム(該当カードに記載された値)と、他の緑染色体(緑の器官 Organs, 内部共生体 Endosymbionts, 栄養バイオント Trophic Bionts, 等)、およびすべての器官と内共生体の持つ緑盾アイコンが含まれる。
- 本イベント限定 – 委縮 Atrophy の被害を満たすため、キューブの代わりに抗酸化剤またはビタミン Vitamins を捨札とすることができる。以下の例を参照。

例:「海洋の錆化」oceans rust out のアフターショック・イベントが発生し、2 個の **O₂ 急増攻撃**が実施された。肉眼的生物 Macroorganism の扁形動物 flatworm は、緑色のシステム染色体 1 個と抗酸化ディスク 1 個を所持していた。**O₂ レベル**が耐性を 1 点分上回っているため、この扁形動物は 1 点の委縮を被り、所持する抗酸化ディスクを 1 個除去した。ここで抗酸化ディスクを持たなかった場合、この扁形動物は絶滅し、**バクテリア Bacteria** 面に裏返されるところだった。

D7. 紫外線 ULTRAVIOLET RADIATION (UV アイコン)¹⁸

0 から 4 までの数値の記載された **UV アイコン**は、各生物 Organism が所有できる変異 Mutation と器官 Organs の上限 limit を表している。プレイの順番に従い、各プレイヤーは自身の生物毎にこの上限を満たすまで変異と器官を捨札する。

- **変異キューブ Mutation Cube.** プロモートの状態の有無にかかわらず、各変異カードは変異 1 個とカウントする。変異カードが失われる際には、同カードに割当てられていた変異キューブも除去される。パラサイト Parasite に配置されていた病気 Diseased キューブも、同様に除去される。
- **除去の順番 Order Lost.** 自身の生物からどの変異や器官を除去するかは選択できるが、この生物が免疫 Immunology を持たない場合、病気 Diseased の変異以前に健康な変異を除去しなければならない。
- **捨札となったすべての変異は、該当生物のホーム行の変異デッキの底に、表面で任意の順番で戻される。**
- **紫外線耐性 UV Shield.** <advanced> 肉眼的生物 Macroorganism が、UV 耐性アイコン Shield icon を持つ器官か内部共生体 Endosymbiont を持つ場合、この生物全体が UV から保護される。

¹⁶ いくつかの原核生物は、自身の細胞膜にポルフィリンと呼ばれる光吸収色素を使用し、これが最初の葉緑素となった。これはごく初期には紫色だったが、今日の地球で見られるような緑色を含む、異なる色が生み出された。光合成には原料として水素が必要とされるが、最初の光合成無機栄養生物はこれをマナ Manna から得た。しかしマナが使い尽くされたため、シアノバクテリアと呼ばれる原核生物が水分子を水素と酸素に分離することにより**直接**水素を吸収し、後者を排出する能力を発展させた。初期においては、酸素は海中と海底岩の鉄を酸化させることにより、排出されるのとはほぼ同じ速さで消費された。25 億年前の原生代 Proterozoic の初めまでに、「鉄の海」iron oceans のすべては錆び果てて「硫化物海」sulfide oceans となり、そうして生じた遊離酸素はジャイアントインパクト Big Whack をもしのぎ冥王代から最も致命的なイベントである**酸素危機 oxgen crisis**と呼ばれる事態を引き起こした！これを呼吸するものが存在しないまま生産された夥しい酸素は、環境中に O₂を結びつけた(この痕跡は Lomagundi-Jatuli Excursion と呼ばれている)。CO₂が O₂と置き換えられ、冥王代からのユーリー=ミラー型 Urey-Miller の大気が薄まったことは、嫌気性の代謝にとって毒にも等しい効果をもたらした。

¹⁷ 本ゲーム最後の累代である原生代 Proterozoic は、「酸素時代」The Age of Oxygen としても知られている。この反応性ガスの影響は、特に生命の素材であるマナ Manna にとって深刻で、この累代の強打イベントの大半の実態は、酸素の影響により原始のレフュジアが破壊されることを表している。

¹⁸ 太陽からの紫外線は原始生命にとって主要な高エネルギー源だったが、同時に破壊的でもあった。

例: UV 上限[1]のイベントである後期重爆撃期 *late heavy bombardment*(LHB)が発生した。あるバクテリア *Bacterium* は 3 個の変異のうち 2 個を失い、2 個の器官をもつ肉眼的生物 *Macroorganisms* はこのうち 1 個を失ったが、1 個のみ変異を持つパラサイト *Parasite* は影響を免れた。しかしこのパラサイトが前述のバクテリアにアタッチしていた場合、バクテリアは 2 個の変異を失い、これにより 2 個の病気キューブも除去される。LHB のアスターショックとして UV 上限[2]のイベントである炭化水素の霧 *hydrocarbon fog* が発生したとする。この場合、既にさらに危険な UV 上限[1]のイベントが実施されていたため、こちらのイベントは効果なしとなる。

D8. 癌 CANCER(蟹アイコン) <ADVANCED>

蟹アイコン **crab icon** が発生した場合、すべての肉眼的生物 *Macroorganism* は器官 *Organ* 毎にダイス 1 個、バイオン *Biont* 毎に 2 個の癌ロール **Cancer Roll** を実施しなければならない。ロール結果の[5]と[6]毎に、エラーが 1 個発生する。このエラーの数がエラー耐性 **error shield** (この生物の青色染色体 *Chromosomes* の数)を上回った場合、この肉眼的生物は上回ったエラーにつき 1 回の委縮 **Atrophy** を被る。¹⁹

- **癌耐性 Cancer Shield.** この肉眼的生物が蟹耐性 **crab shield** のアイコン(いくつかの器官に存在する)を持つ場合、エラーは[5][6]に代えて[6]の結果でのみ発生する。²⁰
- **マクロ生合成 Macro Biosynthesis.** ロール結果の[1]毎に、プレイヤーは任意の色の触媒 **Catalyst** 1 個を獲得し、自身のタブロー・プールに追加する。

例: 蟹イベントが発生した。プレイヤーはミトコンドリア *mitochondria* (癌耐性を持つ内部共生体 *endosymbione*)、脳 *brain*、眼 *eyes*、腎臓 *kidney* を持つヒト *sea ster* を所有していた。これは 2 個のバイオンと 3 個の器官を持っていたため、プレイヤーはこの癌ロールで 7 個のダイスをロールする。プレイヤーは青色染色体システムを 2 個所持していたため、2 個までのエラー([6]の目)は許容可能である。しかしロール結果は[1,1,2,5,6,6,6]となり、このプレイヤーは 1 個の器官を失い、2 個の触媒を得た。

D9. 旱魃 DROUGHT(旱魃アイコン) <ADVANCED>

旱魃アイコンが発生した場合、器官 *Organ* か内部共生体 *Endosymbiont* に旱魃耐性 **drought shield**(H3)を持たないすべての地上の肉眼的生物 *Macroorganism* は、1 回の委縮 **Atrophy** を被る。

間違いやすいルール: 旱魃は陸棲の生物にのみ影響を与える。

D10. 地球温暖化と寒冷化 GLOBAL WARMING AND COOLING(赤太陽と青雪アイコン)

<ADVANCED>

右下角の赤い太陽は気候の温暖化、青い雪は気候の寒冷化を表している。気候が温暖化した場合、青い雪のイベントにより気候が寒冷化するまで、自己触媒ロール **Autocatalytic Rolls** において赤太陽の活性化 **animation**(F1)を適用する。気候の寒冷化は同様に気候が変化する場合、青雪の活性化を適用する。

¹⁹ すべての多細胞生物は、自身のあらゆる細胞において無組織な癌腫の問題に直面する。効果的な調節子が進化してくるまで、癌による死は当たり前のものだったに違いない。これらの調節子は脳のような中央処理装置から生み出されるわけではなく、大部分は各細胞に内蔵されている。人間の場合、毎日約 600 億個の細胞が自殺しているが、癌の主な原因は遺伝子の損傷によるこの PCD 機能の破壊である。細胞の持つミトコンドリアは、この PCD(プログラム細胞死 *Programmed Cell Death*)を統括する中心的な役割を果たしている。ミトコンドリアはバクテリアとの共生から発達したことから、本ゲームでは癌に対する備えとしてパラサイトのバクテリアが必要となる。あなたの体の肝細胞について考えてください。あなたのすべての先祖は肝臓を持っていたが、これらの先祖の肝臓の細胞が子孫に伝わったわけではない。現在と過去に存在したすべての肝細胞は、その機能のために分化したのちに停止するよう命令されている。無数の世代において、胚生殖細胞から分化した肝細胞が分化を停止するよう命令されていた。あなたの人生は、あらゆる細胞が命令に従うことにより成り立っているのである。Randolph Nesse, M.D., 1994

²⁰ 本ゲームでは再現されていないが、ウイルスに感染しているバクテリアは、同類を感染させないために PCD(プログラム細胞死)を用いて自殺する。PCD は、遺伝子を外部の化学物質などの環境要因により、活性化や抑制させることができる後成説 **epigenetics** 一例である。こうした変化は遺伝される場合も、遺伝されない場合もある。似非科学のニューエイジ思想家は、後成説により悪事や悪行が遺伝するという考えを好んでいる。言い換えれば、私の遺伝子は私自身を生み出している。しかし悪行は、邪悪な後成説ではなく、悪い哲学に基づいて行われるのである。

- **アルマゲドン Armageddon.** イベントフェイズの終了時に、過去 4 回の気候変動アイコンが赤太陽だった場合、該当ターンの購入フェイズが終了した時点で**温室効果暴走 runaway greenhouse**によりゲームは終了する。過去 4 回の気候変動が青雪アイコンだった場合、該当ターンの購入フェイズが終了した時点で**ノーボールアース snowball earth**によりゲームは終了する。**I 章**の勝者を参照。

TIP: ゲームがアルマゲドンにどれだけ近づいているかを示すため、捨札の中でカード端の気候変動アイコンが見えるように配置しておく。

- **ガイア Gaia.** 気候変動アイコンによりアルマゲドンが発生するかゲームが継続するかが決定される前に、いずれのプレイヤーでも協力してこれを阻止する**ガイア投票 Gaia vote**の実施を要求することができる。各プレイヤーはひそかに拳にキューブを握る(「ガイア」票)か、空にする(「メデア」medea 票)かを決定する。全員がガイアを宣言した場合、触媒 Catalysts か微生物 Organisms を所有するプレイヤーは、触媒 1 個をスーパに戻すか、1 回の委縮 Atrophy を被らなければならない。これによりアルマゲドンは回避され、ゲームは継続される。
- **メデア Medeia.** いずれかのプレイヤーが「メデア」に投票した場合、この地球の破滅でゲームを終了することを選択したプレイヤーは自身の VP の半分(端数は自身に有利に処理する)を失う。

例:「ヒューロニアン氷期」Huronian Snowball により、地球寒冷化が発生した。これ以前の 5 回のイベントでは、3 回の地球寒冷化と 2 回の気候変動なしの結果であり、(訳注:温暖化を挟まない 4 回目の寒冷化により)地球はスノーボールとなる。ここで下位のプレイヤーがガイア投票を要求した。このターンの第 1 プレイヤーは、偶然にも首位の赤プレイヤーだった。しかし彼は VP を半減すると勝利できないため、「ガイア」を宣言した。残るプレイヤーも同様に「ガイア」を宣言し、アルマゲドンは回避された。しかし次のイベントが地球寒冷化か気候変動なしであった場合、アルマゲドンを回避するためには更なるガイア投票が必要となる。

E. 第 2 フェイズ、バイオントと触媒の割当て PHASE 2, ASSIGN BIONTS & CATALYSTS (プレイ順)

プレイ順 Player Order(**A2**)に従い、各プレイヤーは所有する任意のバイオント Bionts と触媒 Catalyst のディスクを選択した場所に割り当てる。各バイオントはこの手順において、割当て Assigned(**E1, E3**)、後釜 supplant(**E4**)、移動 Moved(**E6**)のいずれかを実施することができる。²¹

E1. バイオントの割当てとレフュジアへの触媒配置 ASSIGNING BIONTS AND CATALYSTS TO REFUGIA

プレイヤーはひとつのレフュジア Refugium に対し、1 個以上のバイオントを組織化 organized のフィールドに配置する。同フィールドはレフュジアカードの上段に存在する。この割当ての際には、エントロピー上限 Entropy limits(**E2**)に注意。またプレイヤーはひとつのレフュジアに対し 1 個以上の触媒を配置することができ、これは酵素 Enzymes として空白の酵素スロット Enzyme slot に左詰めで配置される。

²¹ 本ゲームにおいては、生物は 4 段階のステージで進化する。最初のステージは、競争的な自己触媒サイクル competitive autocatalytic cycle(プロジェノート progenote と呼ばれる)で、プレイヤーのバイオント Biont で表される。マナ manna の供給は限定されており、これを最も効率的に利用できる自己触媒的サイクルが素朴な自然淘汰によって勝利し拡散する。第 2 のステージは、遺伝子の鋳型か、ゲートで制御された細胞膜か、代謝システムの未熟な複製のいずれかの能力を得た前原核生物 preprokaryote の微生物である。突然変異 mutation のカードを持つ、触媒による代謝と次世代に遺伝子型を複製の双方に従事する RNA の短い鎖(70~100 個のヌクレオチド nucleotide)を持った生物は、RNA ワールド(第 3 ステージ)に相当する。そして肉眼的生物 Macroorganism は、多細胞の真核生物 eukaryotess を含む現在の DNA-RNA タンパク質ワールドである最後のステージに相当する。この前段階の RNA ワールドの細胞では、翻訳と複製の双方の機能が、いずれも何百もの RNA の競合により実施されていた。この業務のボトルネックが多様性を制限していたが、分業により解決することができた。今日では、DNA と呼ばれる RNA の変種がすべての複製を担当し、RNA は翻訳と転写の役割のみを果たしている。

- バイオントの供給 **Biont Source**. プレイヤーはバイオント ~~トークン~~ を自身の未割当バイオント *unassigned Bionts* (**B4**) か、アクティブ行 *active row* (**D2**) から使用することができる。また **E2** のエントロピー上限にも注意。あるプレイヤーの所有する生物 *Organisms* のいずれかが *HGT* 能力 *Ability* (**E6**) を持つか、外来遺伝子 *Foreign Gene* により *HGT* 能力が使用できる場合、このプレイヤーは任意の微生物 *Microorganisms* から自身のバイオント (外来遺伝子 *Foreign Genes*, 等) を除去することができる。これにより微生物がバイオントを持たなくなった場合、この微生物は絶滅 *Extinct* する。
- バイオントのターゲット **Biont Target**. プレイヤーはバイオントと酵素を、ひとつのアクティブ行 *active row* (**D2**) に配置されているレフュジア (複数可)、または自身のバイオントがレフュジアか生物 *Organism* に配置されているひとつの行 (ホーム行 *home row* (**E2**)) にのみ、割当てることができる。またプレイヤーは同様にアクティブなレフュジアから自身のプールへ、割当てられているバイオントを回収することができる。
- 触媒の供給 **Catalyst Source**. 触媒はプレイヤーのタブロー・プールから酵素として割当てることができる。

間違いやすいルール: 酵素は酵素死 *enzyme death* を被るまで、組織化マナはマナ死 *manna death* (**F2**) を被るまで、割当場所に残される。また両者とも強打 *smite* のイベントにより除去される可能性がある (**D4**)。

例: ゲーム開始の時点において、プレイヤーは自身の利用可能なバイオントと触媒の各 1 個を火星 *Mars* に配置した。これらは自己触媒ロール *Autocatalysis Roll* を生き残ったが、第 2 ターンにおいて宇宙ランドフォーム *Cosmic Landforms* が非アクティブとなってしまう、同ターンにこのプレイヤーのバイオントは火星に捕われてしまった。~~また新たなバイオントを火星に割り当てることもできなくなった。~~ このプレイヤーは火星に酵素や、エントロピー上限 *entropy limit* (**E2**) が許せば 2 個目のバイオントを割り当てることができる。

E2. 割当の制限とホーム行 **ASSIGNMENT RESTRICTIONS AND HOME ROWS**

各微生物 *Microorganism* のホーム行 *home row* は、自身のプラカード、または寄生中の生物である場合はホスト *Host* のプラカードの、左端に記載されているランドフォームアイコン *Landform icon* と一致する場所となる。各肉眼的生物 *Macroorganism* のホーム行は、海棲 *marine* の場合は海洋 *ocean*, 陸棲 *terrestrial* の場合は大陸 *continent* となる。各パラサイト *Parasite*, 外来遺伝子 *Foreign Gene*, 内部共生体 *Endosymbiont* のホーム行は自身のホストと同じとなる。

- エントロピー上限 **Entropy Limit**.²² 各プレイヤーが割当て可能なバイオントは、レフュジア全体で常時 1 個に限定される。あるプレイヤーのバイオントが、最低 1 個の緑色の染色体 *Chromosomes* (緑の器官 *Organ* を含む) を持つ、何らかの生物に配置されている場合、翌ターンの開始時より同プレイヤーはレフュジア全体で該当する生物の緑染色体の数に 1 を足した数のバイオントを割当て可能となる。

間違いやすいルール: プレイヤーが生物を所有していない場合、レフュジアに割当てられるバイオントは 1 個のみとなる。プレイヤーが緑染色体をもつパラサイトか他のプレイヤーの生物にバイオントを配置している場合、このプレイヤーがレフュジアに割当てられるバイオントの上限も増加する。

- バイオントの淘汰 **Biont Cull**. あるプレイヤーがバイオントを配置しているすべての生物が、緑染色体 (緑器官を含む) を持たない状態となり、同プレイヤーがレフュジア全体で 1 個を超えるバイオントを割当てている場合、直ちに該当プレイヤーの選択でそのうちの 1 個を残したすべてを (補償 *compensation* (**B4**)) を得て

²² すべての既知の生物のエネルギー管理は、(細胞をカプセル化する) 膜 *membrane* か、基質 *substrate* (細胞質基質と呼ばれる細胞内流体) で行われている。前者は勾配に対してイオンを押しやる化学浸透 *chemiosmosis* により膜内で勾配に対してイオンを押しやるポンプを利用しており、これは他の反応 (リン酸化など) を引き起こしやすい環境を生み出すことに用いられる。「細胞が先」*cell-first* 論者 (黄色プレイヤーに対応する) は化学浸透こそが原初であり、そこから細胞質基質の「基質順位」*sbstrate-level* メカニズム (緑プレイヤーに対応) が生み出されたと考えている。彼らは現存するすべての自由生活発酵生物が、最も原始的なものも含め、化学浸透に依存していることを指摘している。しかし「熱力学が先」*thermodynamics-first* 論者はこの正反対の立場をとっており、最初の生物はマナ (糖や有機酸など) の供給を必要とする基質を持った、発酵によりエネルギーを得る従属栄養生物であったと仮定している。彼らは基質準位リン酸化反応は酸化リン酸化反応より単純であり、また発酵のプロセスにはいくつかの基質準位ステップが存在することを重視している。

除去する。言い換えると、プレイヤーが緑染色体をもつ生物にバイオンを配置していない場合、このプレイヤーのレフュジアに配置されているすべてのバイオンは 1 個を残して除去される(補償は得られる)。

- **その他の制限 Other Limits.** あるレフュジア Refugium に配置可能な触媒の数は、酵素スロット Enzyme slots の数に制限される。あるレフュジアに配置可能なバイオンの制限は、各プレイヤーのエントロピー上限のみである。

間違いやすいルール: プレイヤー毎のエントロピー上限は、レフュジア全体に対するバイオンの割当にのみ適用される。プレイヤーは生物に対して任意の数のバイオンを割当てることができる。

- **地底高熱生物圏 Deep Hot Biosphere.** 地底高熱生物圏に割当てられたバイオン毎に、1 個の触媒をスープに支払う(地底の高熱の影響のため)。
- **孢子 Spore.** プレイヤーが変異に孢子アイコン spore icon を持つ何らかの生物を所有している場合、このプレイヤーはアクティブ行とホーム行に関する制限に関わらず、任意の行に割当てを実施できる。

例: ゲーム開始の時点において、緑プレイヤーはレフュジア全体でバイオンを 1 個のみ割当てることができる。彼はバクテリア *Bacterium* を誕生させ、この生物に配置した緑のバイオンにより、彼は次のターンに (1 個ではなく) 2 個のバイオンをレフュジアに割当てることが可能となった。これらは両方とも同じレフュジアに割当てても、異なる 2 箇所に割当てても良い。

E3. パラサイトのアタッチとバイオンの割当て ATTACHING A PARASITE AND ASSIGNING A BIONT TO IT

各プレイヤーは自色のパラサイト・カード Parasite Card を 1 枚ずつ所有している。これが未割当状態である場合、プレイヤーはこれをこのフェイズに他のプレイヤーのタブローに配置されているひとつの宿主生物 Host Organism にパラサイト Parasite としてアタッチするか、任意のタブローのホストに重複寄生者 Hyperparasite として配置することができ、さらにこれに 1 または 2 個の自身のバイオンを割り当てる。プレイヤーはパラサイトをどちらの面で使用するか選択すること。プレイヤーの新たなパラサイトは微生物 Microorganism と見なされダーウィン進化ロール Darwin Rolls が必要となり、また(変異 Mutations, 変異のプロモート Mutation promotions, 赤の女王 Red Queens の)購入を実施できる。²³

注意: プレイヤーがあるパラサイトに割当てているバイオンの数は、奪い取ることのできるキューブ数には影響しない。パラサイト・カードのバイオンのサークルにバイオンが割り当てられていない場合、そこは外来遺伝子 Foreign Genes を配置する際に使用する。

- **供給 Source.** プレイヤーは自身のバイオンを E1 で指定した場所から獲得できる。前述の例を参照。
- **ホストの適合性 Host Suitability.** 新たなパラサイトはホストとなるカードの左側に配置する。このホストは他のプレイヤーの生物かつ、アクティブ行 active row(D2)または自身がバイオンを配置している行(該当行をホーム行 home row(E2)とするレフュジア Refugium または生物 Organism)に配置されていなければならない。該当のホストには最低 1 個のキューブが配置されていなければならない、これをパラサイトが奪って病気キューブ Diseased cube として使用する(次項目を参照)。該当のホストが既にパラサイトを持っていた場合、重複寄生者となるか、他のプレイヤーのタブローで現在のパラサイトの後釜 supplant となる必要がある(E4)。

間違いやすいルール: プレイヤーはパラサイトを自身のタブローに配置されている生物にアタッチすることはできず、他のタブローを対象としなければならない。

- **病気変異 Diseased Mutations.** 各パラサイトは、病気キューブ Diseased cubes と記載された 2 色のスロットを持つ。バクテリアのホストにアタッチしたパラサイトは、ホストから最低 1 個の変異キューブ Mutations cubes(H1)を奪い、これを自身の適合する色の病気スロット Diseased slots に配置する。このキューブはホ

²³ ここでのパラサイト Parasites は、自由生活者が寄生してきたというより、癌のような内部の異常として発生したものが大半である。コンピュータシミュレーションからは、遺伝的な異常が生命の初期段階において深刻な問題であったことが示されている。例えば「利己的 RNA」によるカタストロフィは、触媒としての機能を忘れて他の RNA より素早く複製することを覚えたひとつの RNA 分子が、他の RNA を窒息死させてしまうものである。

ストの 1 枚または 2 枚の変異から、合計で 2 個まで奪うことができる。ホストの変異から病気によりキューブが奪われた場合でも、該当する変異の降格や除去は発生せず、特殊能力 **Ability** アイコンの使用も影響を受けない。しかし病気により奪われパラサイトに配置されているキューブを、ホストのために使用することはできない。

間違いやすいルール: 各パラサイトはアタッチするために最低 1 個の病気キューブを必要とするが、後ですべての病気キューブを失った場合でも、アタッチが解除される事はない。また自発的にアタッチを解除することもできない。アタッチは解放 **liberated(E4)** または絶滅 **Extinct** した場合のみ解除される。

- **重複寄生者 Hyperparasite.** 他のパラサイトをホストとする場合、病気キューブはホストとなるパラサイトの変異カードから、前述の手順で獲得する。プレイヤーは自身の生物にアタッチしているパラサイトの重複寄生者となることで、自身のタブローにパラサイトを配置できる。
- **病気器官 Diseased Organ.** <advanced> ホストが肉眼的生物 **Macroorganism** である場合、病気キューブは **器官 Organs(H5)** から獲得する。これにより該当器官の特殊能力アイコンはすべて無効化される。
- **汚染 Pollution.** パラサイトが汚染者である場合、**H1** を参照。
- **所有者 Ownership.** パラサイトが他のプレイヤーのタブローに配置されている場合でも、プレイヤーが最低 1 個のバイオン **Biont** をこのパラサイトに配置している限り、該当のパラサイトとカードの色はこのプレイヤーのものとは見なされる。
- **ホストの死 Host Death.** ホストが絶滅 **Extinct** した場合、該当のパラサイトも絶滅する。用語集の「絶滅」を参照。

例: 青プレイヤーは 3 個の未割当バイオンを所持してゲームを開始し、レフュジアへの割当に関するエントロピー上限は 1 個となっていた。彼は 1 個をあるレフュジアに割当て、残りは 2 個となった。これらはレフュジアに割当てることができないため、彼はこのうち 1 個を自身のウイルス **virus** を活動させるために用い、これを緑の変異を持つホストにアタッチさせた。これによりホストから緑の変異キューブを獲得した。これで青プレイヤーは緑色染色体 **green Chromosome** を持つことになったため、**E2** より 1 個ではなく 2 個のバイオンをレフュジアに割当て可能となった。彼は次のターンの開始時より(彼のパラサイトがまだ生き残っているのであれば)、自身の 2 個のバイオンをレフュジアに割当てることができる。彼は自身のホストのホーム行または、アクティブ行に割当てを実施することができる。²⁴

E4. 後釜パラサイト SUPPLANTING A PARASITE

各ホストにはパラサイトを 1 体のみ配置できる。しかし、プレイヤーは自身のパラサイトを既にアタッチしているパラサイトに取って代わらせる**後釜 supplant** となる事を試みることができる。これが実施された場合、元のパラサイトは**解放 liberated** され、すべての病気キューブ **Diseased cube** はホスト **Host** に戻されるが**パラサイト自身**の変異は保持した状態で、**アクティブ行 active row(D2)**、または**レフュジア Refugium** か**生物 Organism** に**自身がバイオン Biont**を配置している**ホーム行 home row(E2)**、または元のホストのホーム行に、利用可能な新たなホストが存在していれば、直ちに(ターンの手順を無視して)これに対してアタッチまたは後釜を実施する。このアタッチまたは後釜が失敗した場合、このパラサイトは絶滅 **Extinct** する。

- **後釜の成功 Supplant success.** 後釜を実施したパラサイトは、該当のホストおよび現在配置されているパラサイトの両方または片方から、配置されている変異 **Mutation** か**器官 Organ** から自身の病気キューブを獲得する。後釜を実施するパラサイトが **E3** に従って獲得した病気キューブの数が、解放前の現在のパラサイトのそれより多い場合、後釜は成功となる。従って、上限である 2 個の病気キューブを所有するパラサイトの後釜となることはできない。
- **ホストの適合性 Host Suitability.** プレイヤーは自身のタブローに配置されているホストにアタッチしているパラサイトの後釜となる事は出来ない。**E3** 参照。

²⁴ ウィルス **Viruses** はそれ自身では複製することができないパラサイトである。しかし彼らは **LUCA** と同じくらい古く、古細菌、バクテリア、そして真核生物らと共に進化を遂げてきたのかもしれないのである。いくつかの仮説では、ウィルスが細胞壁による防御の促進、最初の真核生物の誕生、**DNA** の発明という、細胞 **3** 領域の誕生を誘発したという説が唱えられている。

例: 赤プレイヤーは青-赤のプロモート状態変異 *promoted Mutation*「ホメオティック遺伝子」*hox genes* を 1 枚持つバクテリア *Bacterium* を所持していた。またこの変異は、アタッチしているウイロイド *viroid* のパラサイトに、自身の赤[+]のキューブを奪われていた。ここ緑プレイヤーが、自身のシアノバクテリア *cyanobacteria* をウイロイドの後釜に送り込んだ。シアノバクテリアはこの変異から青 1 個と赤 1 個の合計 2 個の病気キューブを奪い、後釜の試みは成功した。このウイロイドは消滅し、青プレイヤーは補償として失われた青バイオント *Biont* を獲得した(これは青プレイヤーのターンに再び割当てに使用することができる)。困ったことに、新たにパラサイトとなったシアノバクテリアはレベル 1 の汚染者 *polluter* であり、ホストは酸素耐性を有していなかった。従ってこのホストは変異を失い、パラサイトの持つ 2 個の病気キューブもまた失われる。このホストは除去できる変異キューブを所持していなかったため、赤プレイヤーはバクテリアの染色体を 1 個除去することを強いられた。ここでバイオントしか選択できない場合、バクテリアとこのパラサイトの双方が死亡することになる。

E5. 抗酸化剤の割当て **ASSIGNING A ANTIOXIDANT**

プレイヤーは 1 個以上の触媒 *Catalyst* を所有する生物 *Organism* のカードまたはプラカード(存在するのであれば肉眼的生物 *Macroorganism*) に直接割当てることにより、各触媒を抗酸化剤 **Antioxidant** として割当てることができる。これは酸素急増攻撃 *oxygen spike attacks*(D6) に対する優位性を与えるものである。各ターンにおいて、プレイヤーは複数の抗酸化剤を割当てることができる。

- **抗酸化剤 Antioxidants.** 赤、黄色、青の各抗酸化剤は、スパイク攻撃において被害を押さえるために消費することができる。
- **ビタミン Vitamins.** 緑色の各抗酸化剤はビタミン **Vitamin** と呼ばれ、スパイク攻撃に対して消費する代わりに、抗酸化耐性を増加させる。このため 1 個のビタミンは 2 個分の酸素萎縮を防止することができる(訳注: 耐性として 1 個分、除去することでもう 1 個分)。
- **パラサイト Parasite.** これらに抗酸化剤 *Antioxidants* とビタミン *Vitamins* を配置することはできない。
- **陸棲肉眼的生物 Terrestrial Macroorganisms.** <advanced> 同様にこれらに抗酸化剤やビタミンを配置することはできない(これらの生物は概ねこうした能力を必要としない)。

間違いやすいルール: 抗酸化剤の割当てはフェイズ A1.5 ではなくフェイズ A1.2 に実施する。

E6. HGT によるバイオント移動 **MOVING BIONTS VIA HGT** (微生物限定)

HGT は、バイオント *Bionts* を微生物 *Microorganism* に対してまたは微生物から、移動または再割当てをおこなう唯一の方法である。プレイヤーの所有する微生物または(外来遺伝子 *Foreign Gene* または内部共生体 *Endosymbiont* として)付着している微生物が、HGT アイコンを所有している場合、このプレイヤーは自身の全てのバイオントについてこの能力が利用可能となる。このプレイヤーのバイオントは、(任意の行に配置されている)ひとつの微生物から、**アクティブ行 active row**(D2) または自身がバイオントを配置している行(移動元の微生物を含め、該当行を**ホーム行 home row**(E2)とする**レフュジア Refugium** または生物 *Organism*) に配置されている、他の微生物がレフュジアにのみ移動できる。または、プレイヤーは自身のバイオントを自身のプールに(補償なしで)移動させることができる。²⁵

- **ワントンブロック The Wanton Block.** プレイヤーが他のプレイヤーの生物に対する HGT を試みた場合、対象となったプレイヤーはより多くのワントン *wantonness* を所持していた場合(より多くの HGT アイコンを有していた場合。A2 参照)、この移動を**ブロック blocked** することができる。このブロックされたバイオントは、他の微生物がプールに移動しなければならない。このバイオントは元の生物に戻ることもできるが、これにより該当プレイヤーは 1 回分の HGT 移動を実施したものとみなされる。
- **絶滅 Extinction.** HGT の移動により、プレイヤーの微生物が自殺する可能性に注意。

²⁵ 異種同士のバクテリアは、相互に遺伝物質をやり取りするための架け橋を作りだすことができ、この HGT 作用は**接合 conjugation** と呼ばれる。

- **奪取 Commandeering.** あるプレイヤーの微生物のひとつから、そこに配置されている同プレイヤーのすべてのバイオンが失われたが、外来遺伝子は残されている場合、この外来遺伝子に該当するプレイヤーのタブローに移される。これがバクテリア **Bacteria** だった場合、該当する外来プレイヤーのタブローに物理的に移動されるが、パラサイト **Parasite** である場合は元の場所に留まる。**プレイヤーのパラサイトが奪取された場合、このプレイヤーが自身のバイオンを戻すことができれば所有権を回復できるが、これが不可能な場合は絶滅となる。**複数のプレイヤーのバイオンが残されていた場合、いずれのタブローに移動するかは元のプレイヤーが選択する。
- **肉眼的生物 Macroorganisms.** HGT は肉眼的生物へ、またこれらからの移動に用いることはできない。²⁶
- **2 回移動の禁止 No Double Move.** 該当フェイズに割当て **assigned(E1,E3)** または後釜 **supplant(E4)** を実施したバイオンは、HGT 能力を使用できない。

例: プレイヤーは 2 個のバイオンをあるバクテリア **Bacterium** に配置している状態で、さらに 1 個を HGT により黄色プレイヤーのパラサイトであるマラリア **malaria** に送り込んだ。このプレイヤーは該当 (訳注: パラサイト) カードの 2 箇所の丸スロットのうち空白のスロットにバイオンを配置した (パラサイトも複数のバイオンを所有することができる)。相手は所有するいずれの生物にも HGT アイコンを持たず、実施プレイヤーよりワントンの数が少ないため、この移動をブロックすることができなかった。**その後、このプレイヤーはマラリアに対して赤の女王 Red Queen による攻撃を購入した。このマラリアは病気キューブを所持していなかったため、このプレイヤーは黄色バイオンを外来遺伝子(H4)として奪い取り、マラリアを奪取した (訳注: 先に HGT で侵入させたバイオンのみが残っている状態となった)。**

F. 第 3 フェイズ、自己触媒ロール PHASE 3, AUTOCATALYTIC ROLL (左上行から、行順)

1 個以上のバイオン Bionts が配置されているレフュジア Refugium 毎に、1 回の自己触媒ロール **Autocatalytic Roll** が実施される。この結果については **F1,F2,F3** の各項目を参照。²⁷ 該当のレフュジアが競合状態 **contested** にある場合は **F4** を参照。

- **レフュジアの判定順序 Refugia Resolution Order.** 最初に最上列のレフュジアを、左から右の順番で解決する。その後、次の列に移動する。
- **手順 Procedure.** 組織化されたキューブ毎に 1 個、組織化されたバイオン毎に 2 個のダイスをロールする。

間違いやすいルール: 各バイオンはマナ **Manna** としては 1 個分と計上されるが、自己触媒ロールにおいては 1 個ではなく 2 個のダイスをロールする。

²⁶ 通常、多細胞生物は HGT を利用することはないが、例外も存在する。ご存知のように、あなたの遺伝子はあなたの父親と母親由来ではあるが、ごく僅かに腸内バクテリア由来のものが存在する。冗談で「愛撫」fondling と呼ばれる HGT (遺伝子の水平伝播) は、他の複雑な生物では見られないような、バクテリア同士の性交の熱烈な形態である。例えば大腸菌 *E.coli* はひとつの細胞に約 4,000 個の遺伝子を含むが、HGT を通じてこのメタゲノムは 18,000 もの遺伝子に膨らんでいる。大腸菌の遺伝子は、病原性から有益な腸内共生生物としての機能まで、およそ 30% の相違が見られている。こうした乱交により、HGT は僅かずつ、一方向的に進行し、集団の均質化を否定する方向に進行する。本ルールブックが、微生物の遺伝子であると想像してほしい。他のゲームのルールブックからあるルールが削除され、このルールが挿入されてくるような行為が HGT である。これを真核生物の適切な遺伝子交換手順である性交と比較してほしい。性交においては、ゲームの経験から若干の修正が加えられたルールブックのコピーの内容が、相手のルールブックのコピーと比較される。個々のルールはランダムにいずれか一方のコピーから採用され、すべてのルールが揃った新たなルールブックが誕生する。

²⁷ スープの成分が集まった水たまりや前細胞が形成されたなら、次のステップは自身の活動を維持するために必要な触媒を生み出す、自己組織化代謝回路の確立となる。粘土、沸石、黄鉄鉱など、さまざまな基質がこのテンプレートとして考えられた。こうした回路は、今日の基本的な代謝回路である還元型クエン酸回路と比較して、はるかに単純だったに違いない。候補として有力なのが、「オープン」アセチル CoA パスウェイである。これは現在自然界で確認されている 5 種の炭酸固定経路とは異なるが、ATP を必要とせずエネルギー収支が 0 である唯一の経路である。これは硫化第一鉄鉱の表面で発生する 1 段の触媒作用である。水素が電子供与体となり、CO₂ が電子受容体と生合成のためのビルディングブロックとなる。

- **再ロール Re-rolls.** あるプレイヤーのバイオンが他のプレイヤーのバイオンと競合しない状態で自色のレフュジアカードに配置されている場合、該当レフュジアの自己触媒ロールを実施した直後に、同プレイヤーはここで実施したロールの全ダイスを 1 回のみ振り直すことができる。このロールが最終結果となる。

F1. 活性 ANIMATION

ロールを実施したのちに、結果を該当プラカードの上段中央と照合する。右側の**赤太陽アイコン Red Sun icon**は温暖期 *Warm Climate*(**D10**)のライフダイス **Life Dice** に、右側の**青太陽 Blue Sun**は寒冷期 *Cool Climate*のライフダイスにそれぞれ対応している。ロール結果のライフダイスの値毎に、プレイヤーは 1 個のマナ Manna を非組織化 *Disorganized*(下段)から組織化 *Organized*(上段)に移さなければならない。プレイヤーはこの色を選択することができる。

- **マナ Manna.** あるレフュジアに配置されているすべてのバイオンとキューブは、組織化、非組織化に関わらず、マナ Manna と呼ばれる。

F2. 死と生合成 DEATH AND BIOSYNTHESIS

生命には死が訪れる。隠されていない**酵素スロット Enzyme slots**に表示されているダイス目は、**デスダイス death dice**と呼ばれる。ここには**マナ死 Manna death**(四角と丸が記載されている)と**酵素死 Enzyme death**(丸のみ記載されている)のふたつのスロットが存在する。ロールが実施される前に、酵素で隠されていないダイスのみが有効となる。すべての酵素スロットが塞がれている場合、死は発生しない。²⁸ 該当のレフュジアが競合状態にある場合は **F4** を参照。

- **マナ死 Manna death.** マナ死の結果毎に、プレイヤーは組織化から 1 個のマナを除去しなければならない。キューブであれば非組織化に移動し、バイオンであれば自身のタブロー・プールに**補償 compensation**(**B4**)つきで戻される。この色はプレイヤーが選択する。
- **生合成 Biosynthesis.** マナ死により 1 個のキューブが非組織化に送られる毎に、このプレイヤーはスープから同色の未割当の触媒 **Catalyst** を 1 個、プレイヤーのタブロー・プールに獲得する。~~プレイヤーのプールが色毎の上限(**B3**)に達している場合、該当の触媒を獲得することはできない。~~生合成において、**プール上限 pool limit(**B3**)**により獲得できなかった触媒 2 個分毎に、このプレイヤーは上限に達していない任意の多色の触媒 1 個を獲得することができる。
- **酵素死 Enzyme death.** マナ死の次に酵素死を実施する。酵素死の結果毎に、右端の酵素が失われスープに送られる。
- **デスダイス Death Dice.** ダイスの目によってはマナと酵素の双方の死が重複することもある。例えば共晶塩水 eutectic brine を除くレフュジアでは、[6]のロール結果で酵素 1 個が死亡し、マナ 1 個が非組織化される([6]の酵素が塞がれていない場合)。

例: 気候が温暖で、水素噴出孔 *hydrogen volcano* はロール結果[1],[2],[3],[4]で活性化を実施する。この非組織化側には各 1 個の緑と青のマナが、組織化側には赤マナ 2 個と緑バイオン 1 個が配置されていた。また 2 個の酵素も配置されていた。緑プレイヤーは 4 個(組織化キューブ分の 2 個と緑バイオン分の 2 個)のダイスをロールして以下の結果を得た: [1],[4],[4],[6]。これにより 3 個のマナが活性化し、緑と青のマナの双方が組織化される。これによりすべてのマナが組織化された。しかしふたつの[4]の目はマナ死に該当し、[6]の目ではさらに 1 個のマナ死と 1 個の酵素死が追加される。緑プレイヤーは自身のバイオン 1 個を除去し、2 個の赤マナを非組織化に送り、彼は緑 1 個と赤 2 個の触媒を確保した。

²⁸ Freeman Dyson が指摘したように、生命の重要な特性はそれが生きて、死ぬことができるという点である。本ゲームは生命の誕生は普遍的な出来事で、幸運な偶然ではなかったという立場をとっている。スープの中身は、生命を誕生させる端から死亡していた。結晶化も無組織化することも、生命にとって等しく破滅的であったために、生命は細い刃のうで生き残らなければならなかった。ダーウィンの淘汰は死の存在を必要としており、これなしで自然に流されるままでは生命は進化を遂げることができなかっただろう。[Michael Lynch ほかの論者は、遺伝子の浮動性が複雑化の主因であるという興味深い主張を唱えている]

F3. ダーウィンの生命の創造 CREATION OF DARWINIAN LIFE²⁹

あるプレイヤーの自己触媒ロール Autocatalytic Roll において、何らかのゾロ目の結果が得られ、さらにロール結果を適用した後もこのプレイヤーのバイオント Biont が該当のレフュジア Refugium に残されていた場合、このプレイヤーは該当のプラカードを微生物 Microorganism の面に裏返して自身のタブローに獲得することを選択できる(!)。このカードはバクテリア Bacterium となり、同プレイヤーのダーウィンの生命のひとつとなる。

- **染色体キューブ Chromosome Cubes.** すべての組織化状態のマナ Manna は、該当レフュジアから回収され、新たな微生物の 4 色の**染色体フィールド Chromosome fields**(箱側面の図を参照)の対応する色に配置される。このプレイヤーのバイオントもマナと同様にカウントされる。この各フィールドに配置されたキューブとバイオントは**染色体 Chromosomes**と呼ばれる。非組織化状態のマナは失われスープに戻される。
- **酵素コスト Enzyme Cost.** 該当カードに配置されていたすべての酵素はスープに戻される。
- **バクテリアの詳細 Bacterial Anatomy.** 各バクテリアの左縁には、このバクテリアのホーム行 home row(E2)が記載されている。

間違いやすいルール: 生命が創造される際、および肉眼的生物が絶滅する際に(訳注:バクテリアに変換されることで)得られる組織化マナは、バクテリアのプラカード自身に染色体を獲得することができる唯一の機会である。一旦創造されたのちは、バクテリアのプラカードはキューブを失うことはあるが、獲得することはない。しかしプラカードは、HGT(E6)や赤の女王 Red Queen(H4)によりバイオントを獲得することや、該当生物が変異 Mutation を購入 purchasing(H1)することにより染色体キューブを獲得することは可能である。

例: 緑プレイヤーはアルカリ泉 alkaline seep に 2 個の緑バイオントを所有しており、自己触媒ロールで [3],[3],[3],[3]の結果を得た。これにより彼はこのレフュジアを獲得し、黄鉄鉱還元バクテリア pyrite reduction bacteria に変換した。2 個の緑バイオントがこの最初の初期染色体となる。

F4. 競合レフュジア CONTESTED REFUGIA

このフェイズの開始時において、あるレフュジアに 2 色以上のバイオントが配置されている場合、これに関係するプレイヤーを**競合者 contestants**と呼ぶ。この競合者のうち、最も多くの自色の酵素 Enzymes と組織化マナ organized Manna の合計値を持つプレイヤーを**プロジェノート progenote**と呼ぶ。この値が同点である場合、該当プラカードの「マナ構造」Manna structure に記載された左から右の順番を(点を含め)確認する。競合者のうち、この最も左に記載されている色がプロジェノートとなる。

- プロジェノートのみが自己組織化ロール Autocatalytic Roll を実施し、他の競合者はロールを実施しない。
- プロジェノートによる生死決定 Progenote Life and Death Decisions. プロジェノートがすべてのマナの活性化と非組織化を決定する。彼があるバイオントの除去を選択した場合、該当する競合者は自身のバイオントに加えて**補償 compensation(B4)**を受け取る。プロジェノートがあるマナキューブを非組織側に送ることを選択した場合、彼はこれにより生成された触媒をいずれかの競合者に与えなければならない。

間違いやすいルール: このフェイズの開始時に競合者だったプレイヤーは、該当する自身のバイオントが除去された場合でも、本フェイズ中は競合者の地位に留まる。

- **ダーウィンの生命の起源 Origin of Darwinian Life.** ゾロ目がロールされた場合、プロジェノートが該当のプラカードをバクテリア Bacteria に変換するかを決定する(F3)。
- **外来遺伝子 Foreign Genes.** 1 個以上の外来バイオントが配置されているプラカードをプロジェノートが獲得した場合、これらのバイオントはプロジェノートの新たなバクテリア Bacteria 上に染色体 Chromosomes として残される。これらのバイオントは**外来遺伝子 Foreign Genes**と呼ばれる。

²⁹ 無機的な鋳型上での自己触媒的サイクルが安定したのであれば、次の大きなステップは自身で持ち運べる鋳型の創造である。あるサイクルが自身の鋳型を移動可能としたとき、また鉱物的な鋳型に留まっている他のサイクルを利用して増殖できるようになった時点から、自然淘汰(または自然浮動)の力が働きだしたのである。

- **代用プロジェノット Ersatz Progenote.** プロジェノットがロールでゼロ目の結果を得たが、この際に自身のバイオント Bionts をすべて除去することを選択し、それでも他のプレイヤーのバイオントが残っていた場合、プロジェノットが残るプレイヤーのうち誰がこのバクテリアを獲得するか決定する。

例: 粘土塚 *The clay mound* は緑、赤、青の各バイオント *Bionts* が配置されている競合状態にあった。またこれには赤と青の酵素が各 2 個ずつ配置されているが、組織化マナは配置されておらず、赤と青の同点状態にあった。(訳注: プラカードに) 記載されている最も左端のマナは赤であるため、赤プレイヤーがプロジェノットとなる。彼は 2 個の青マナの生死を判定するため、(バイオント 3 個分の) 6 個のダイスをロールした。また 2 個のデスの結果を得たため、2 個の青マナを除去して他の競合者(訳注: 緑と青)に 1 個ずつの青の触媒 *Catalyst* を与えた。彼はロールでゼロ目の結果を得たため、3 名の競合者のバイオントを 1 個ずつ持つダーウィンのバクテリアを生み出した。彼はこれに代えて二つの外来バイオント(訳注: 緑と青)を除去し、これにより生成された各色 1 個ずつ触媒を両プレイヤーに与え、2 個の青キューブと 1 個の赤バイオントを持つ新たなバクテリアを創造することもできた。

G. 第 4 フェイズ、ダーウィン進化ロール **PHASE 4, DARWIN ROLL** (プレイ順、パラサイト **PARASITE** の購入は対応する宿主 **HOST** の直後に実施)

プレイ順に従い、全てのプレイヤーは自身の微生物 *Microorganisms* (バクテリア *Bacteria* とパラサイト *Parasite*) ごとに 1 回のダーウィン進化ロール **Darwin Roll** を実施しなければならない。複数の微生物を所有している場合、判定の順番は自由に決定できる。このロールは生合成 *Biosynthesis* による触媒 *Catalysts* の生成や、エラー・カタストロフ *Erro Catastroph*³⁰による絶滅 *Extinction* の結果を発生させる。

- **手順 Procedure.** 該当の微生物とこの微生物の持つ変異 *Mutation* に配置されている、キューブ毎に 1 個、バイオント *Biont* 毎に 2 個のダイスをロールする。宿主 *Host* はアタッチされているパラサイトや、このパラサイトの持つ病気 *Diseased* キューブや変異に関するダーウィン進化ロールは実施しない。

間違いやすいルール: 各バイオントは染色体 *Chromosome* としては 1 個分と見なされるが、ダーウィン進化ロールにおいては 1 個につき 2 個のダイスをロールする。

例: プレイヤーのバクテリアには自身のバイオント 1 個と、「ゲスト」として他のプレイヤーのバイオント 1 個、および染色体 1 個が配置されていた。またこのバクテリアは、それぞれ 1 個の変異キューブを持つ 2 個の変異を持っていた。ダーウィン進化ロールにおけるダイスは 7 個となる。またこのプレイヤーは、バイオント 1 個および病気染色体 2 個、2 個の変異キューブを持つプロモート状態変異 *promoted Mutation* 1 個を持つパラサイトを所有していた。このダーウィン進化ロールにおけるダイスは 6 個となる。

G1. 特殊化再ロール **SPECIFICITY RE-ROLLS**

プレイヤーはあるダーウィン進化ロールを実施した後に、ロール結果のダイスのうちいくつかを 1 回だけ振り直すことができる。該当の微生物 *Microorganism* (バクテリア *Bacteria* かパラサイト *Parasite*) の持つ黄色の染色体 *Chromosomes* の数まで、ダイスを振り直すことができる。

例: プレイヤーの微生物は赤バイオント 1 個と、青 1 個、黄色 2 個の染色体を所有しており、ダイス 5 個のロールで [1],[2],[3],[4],[6] の結果を得た。このプレイヤーは [6] と [4] の結果の再ロールを実施し、これに代えて [3] と [4] の結果を得た。

³⁰ 進化を左右する二人の運転者は、**自然浮動 natural drift** (統計的なランダム変化による進化) と **自然淘汰 natural selection** (生存者により次世代に遺伝する特性による進化) である。本ゲームではダーウィン進化ロールが自然淘汰を、自己触媒ロールが自然浮動を表している。バイオントと生命が遺伝子を獲得する以前は、自然淘汰より自然浮動が重要だった。今日に自然浮動は遺伝における遺伝的浮動として知られており、未だ短期においては自然淘汰より重要となる。

G2. 生合成 BIOSYNTHESIS³¹

ロール結果の[1]の目はタンパク質ダイス **protein dice** と呼ばれる。ある微生物のダーウィン進化ロールにいい得られたタンパク質ダイスにつき、この微生物の赤染色体 **red Chromosomes** (代謝 **Metabolism**) の値の触媒 **Catalysts** を受け取る。ロール結果で 3 つゾロ目が得られる毎に、追加で 1 個の触媒を獲得する。プレイヤーは獲得したすべての触媒を、この生物 **Organism** が生息するタブローのプールに追加する。

- **色 Color.** バクテリアが生合成で獲得する触媒の色は、「代謝染色体」**METABOLISM CHROMOSOMES** (左上) に指定されているディスクの色となる。パラサイト **Paradite** の生合成の場合、パラサイトのカードの色となる。プレイヤーはプールの該当色が制限 **limit(B3)** に達している場合、触媒を受け取ることができない。

間違いやすいルール: 代謝能力(赤染色体)を持たない微生物は、(訳注:[1]の目毎に赤染色体値[0]の触媒が得られないため)3 つゾロ目につき 1 個の生合成のみ獲得できる。

例: 赤プレイヤーは **GNA Lipid World life** (青プラカード) でロールを実施した。彼は代謝 **Metabolism** の行に 1 個の赤バイオンを配置しており、さらに変異上に各 1 個の赤、青、緑キューブが配置されていた。彼のダーウィン進化ロールの結果は[1],[2],[2],[2],[2]となった。タンパク質ダイスである[1]により、2 個の青触媒を獲得した。また[2]の 3 つゾロ目により、追加で 1 個の青触媒を獲得した。ここでロール結果が[1],[1],[1],[4],[5]だった場合、タンパク質ダイス 3 個の結果から 6 個、さらに 3 つゾロ目による追加の 1 個の青触媒を獲得する。しかし 2 人ゲームの場合、**B3** より青触媒の上限は 6 個であることに注意。

G3. エラー・カタストロフ ERROR CATASTROPHE

各微生物のダーウィン進化ロールにおける[5],[6]の結果毎に、エラーが発生する。これらの目が出たダイスをエラーダイス **error dice** と呼ぶ。このエラーの数が該当微生物のエラー耐性 **error shield** の値(青染色体 **blue Chromosomes** の値)を上回った場合、該当の微生物は超過分の値だけ萎縮 **Atrophy** の効果を被る。

- **DNA 特殊能力 Ability.** 該当の微生物が DNA 特殊能力(すべてのプロモート変異に記載されている)を持つ場合、エラーは[5],[6]ではなく[6]の結果でのみ発生する。この DNA 能力は、エラー耐性自体は増加させない。³²

例: サルモネラ菌パラサイト **Salmonella Parasite** には緑バイオン 1 個と青病気キューブ **Diseased cube** 1 個が配置されており、ダーウィン進化ロールで[1],[5],[5]の結果を得た。このロール結果には 2 個のエラーが発生したが、1 個は耐性により防がれ、1 個の萎縮の効果が適用された。このパラサイトは変異 **Mutation** を持たなかったため、病気キューブを除去し、これがアタッチされていた変異を捨札としなければならない(青の変異に変異キューブが配置されていないため)。

G4. クリスタル・カタストロフ CRYSTAL CATASTROPHE VARIANT(DR. KENYON DANIEL 作)³³

³¹ 形質発現 **phenotypic expression** として知られている生命の特徴は、生命のメカニズムを支配するタンパク質の触媒力によって決定される。(タンパク質はペプチドと似ているが、ペプチドは様々な自然のアミノ酸から作られるのに対し、タンパク質はちょうど 20 種のアミノ酸からのみ作られる。) 酵素と呼ばれるタンパク質の触媒は、リボゾームにより生合成される。現在この小さな工場は、RNA の解読とタンパク質製造の機能を持っている。

³² 過去 60 年の間に、DNA は核の内部の曖昧な分子構造から、生命科学の象徴の地位にまで上り詰めた。18 世紀の昔から、タンパク質は生命の本質であると考えられ、このような名前を与えられた。しかし 1869 年に若い医師の **Miescher** は、精子の成分のほとんどは彼が「核物質」**nucleins** と名付けた物質で占められていること発見した。これでは精子にはその尾を振るために必要とされる、生命の本質であるタンパク質がほんの僅かしか存在しないという奇妙な結論となる。**Miescher** はこれらの「核酸」**nuclein acids** には、遺伝に関する機能があるはずだと推測し、これは 1944 年に確認された。とはいえ遺伝は生命の本質だろうか？私はタンパク質こそがその名に値すると考えている。

³³ 生命の繁殖におけるエラーが極端に少ない場合、クリスタル・カタストロフ **crystal catastrophe** が発生する。この結果は不滅の水晶化であり、多すぎるエラー(エラー・カタストロフ)に匹敵する脅威となる。

生命は乱雑である。このバリエーションにおいては、変異 Mutations はエラー・カタストロフ Error Catastrophe によってのみ獲得可能となる。従って、フェイズ A1.5 における変異の購入とプロモートは実施できない。これに代えて、フェイズ A1.4 に以下の手順で変異の購入とプロモートを実施する：プレイヤーのダーウィン進化ルールにおいて、キャンセルされなかったエラー・ダイスが残されていた場合、エラー・カタストロフの効果を適用する前に、エラー・ダイスの 1 個をキャンセルすることにより、H1 または H2 の手順を用いて変異の購入またはプロモートを実施することができる。この際、該当の変異と同色の 1 個、または任意の色で 2 個の触媒 Catalyst を除去しなければならない。

- **使用権 Citizenship.** 外来遺伝子 Foreign Genes は、これが配置されている微生物のために変異の購入やプロモートを実施することはできない(例外:H)。
- **分裂 Fissioning.** 分裂 fission(2 回購入)の能力は、1 回ではなく 2 個のエラーをキャンセルして 2 回の購入を実施することができる。

H. 第 5 フェイズ、購入 PHASE 5, PURCHASES (プレイ順、パラサイト PARASITE の購入は対応するホスト HOST の直後に実施)

各プレイヤーは、自身のバイオン Biont を配置している生物 Organism について、配置しているバイオン毎に、H1 から H4(微生物 Microorganisms の場合)、<advanced>または H4 と H5(肉眼的生物 Macroorganisms)のいずれかの方法で、1 回の購入を実施できる。³⁴ 購入は以下のルールに従って実施する。

- **コスト Cost.** 購入毎に、1 個の触媒 Catalyst が除去される。変異 Mutations(H1,H2)の購入やプロモートを実施する際には、支払う触媒の色が購入またはプロモートの対象となる変異カードの色と一致していなければならない。器官 Organs(H5)の購入の場合、触媒の色が購入対象のキューブの色と一致していなければならない。赤の女王 Red Queen アクション(H4)を実施する場合、攻撃対象となるキューブの色と一致する触媒を支払わねばならない。
- **順番 Order.** 購入はプレイ順 player order(A2)に従って実施するが、各パラサイトは自身のホスト Host の全てのバイオン(外来遺伝子、等)の購入が終了した直後に自身の購入を実施する。

例: 赤プレイヤーのタブローに青のパラサイトを持つ赤のバクテリアが配置されている。青プレイヤーのタブローには赤のパラサイトと赤の外来遺伝子を持つ青のバクテリアが配置されていた。プレイ順が赤、青の順である場合、購入は以下の順番で解決される：赤プレイヤーのバクテリアと外来遺伝子(順番は赤プレイヤーが選択する)、青プレイヤーのパラサイト(赤バクテリアのすべての購入が終わった直後に実施)、青プレイヤーのバクテリア、赤プレイヤーのパラサイト。

- **化学選択性 The Chemoselectivity Rule.**³⁵ すべての購入において、プレイヤーはある色の触媒 1 個に代えて、任意の色で同色 2 個の触媒を支払うことができる。
- **有核細胞 Nucleated Cells.** 1 個以上の核の変異を持つ生物はカメレオン chameleon の能力を持ち、すべての購入を他の任意色の触媒 1 個で実施できる。
- **外来者の購入 Foreign Purchases.** ある生物に関するすべての費用は、それが配置されているタブローのプールから支払わねばならない。従ってパラサイト Parasites の場合は該当するホスト Host のタブロー・プ

³⁴ 純粋な(炭素を基盤とする)有機分子を得るのは難しくないが、窒素を含んだ有機化合物はどのように作りだせばよいだろうか？ 生命の起源に関するどんな仮説でも、適切な地球化学上の製法を考え出さねばならない。本ゲームにおける購入は、空気中の無機窒素と二酸化炭素を有機窒素化合物に変える、生化学における**固定 fixation**を表している。炭素固定により成長する生物は、**独立栄養生物 autotrophs**と呼ばれる。独立栄養生物には、日光をエネルギー源として有機化合物を合成する光合成独立栄養生物や、無機物の酸化をエネルギー源として有機化合物を合成する岩石独立栄養生物が含まれる。炭素循環における炭素固定は、今日ではそのほとんどがシアノバクテリア、海洋藻類、および植物により行われている。窒素循環における窒素固定は、その多くがバクテリアにより行われている(本ゲームでは一部の突然変異における抗酸化耐性として反映されている)。これらの生物による固定作用がなければ、すべての生命は速やかに絶滅してしまうだろう。

³⁵ 反応が限られた数の異なる官能基でのみ発生する場合、この試薬は高い化学選択性を持つ。

ールから、重複寄生者 **Hyperparasites** の場合はホストのホストの、外来遺伝子 **Foreign Genes** と内部共生体 **Endosymbionts** の場合は該当する生物の所有者のプールから支払うことになる。またこれらの購入行為には、該当する生物の孢子 **spore**, 水平遺伝 **HGT**, 分裂 **fission**, カメレオン **chameleon** などの能力を使用することもできる。従って、あるプレイヤーの購入の手番を、1 個以上の分裂 **fission** の能力を持って開始した生物に配置されているこのプレイヤーの各バイオンは、購入を 1 回ではなく連続して 2 回実施することができる。³⁶

- **パラサイト Parasites.** パラサイトは自身の変異 **Mutations** の持つ特殊能力 **Abilities** を使用できるが、ホストの変異の持つ特殊能力は使用できない。従って、プレイヤーはそれがパラサイトの持つ病気キューブ **Disease cube** に対応している場合でも、ホストの変異が持つ特殊能力を使用することはできない。
- **遺伝子伝播因子 Gene Transfer Agents.**³⁷ パラサイトのプレイヤーは、いつでも自身のホストプレイヤーのタブロー・プールに自身の触媒を与えることができる。これは **B3** に従った支払に使用できる。

例: 黄色プレイヤーは、赤プレイヤーのバクテリア内に外来遺伝子 **Foreign Gene** を配置していたが、これはバクテリアの **RNAi** 免疫システム **immune system (ATP シンターゼ synthase)** により除去される危険にさらされていた。このバクテリアが肉眼的生物 **Macroorganism** となるために十分な染色体キューブを持つことに注目し、このプレイヤーは購入フェイズにおいて、自身のホストの触媒 1 個で腕足動物 **lamp shell** を購入してバクテリアに使用した。このプレイヤーは赤バイオンを栄養性バイオン **Trophic Biont** に、自身の黄色バイオンをミトコンドリア共生体 **mitochondrial Endosymbiont** として使用し、器官 **Organs** として追加のキューブを割り当てた。またこのバクテリアが分裂 **fission** の能力を持つ変異を所有していた場合、このプレイヤーは腕足動物のために 2 回目の購入を実施することもできた。赤プレイヤーがまだ自身のターンを実施していなかった場合、彼は自身の触媒を使用し、この腕足動物のために購入を実施することもできる。

H1. 新たな変異の購入 **NEW MUTATION PURCHASE (微生物限定 MICROORGANISMS ONLY)**

ある微生物 **Microorganism** に変異を購入するため、触媒 1 個を支払い、変異デッキ **Mutation deck** の一番上のカードを獲得する。このデッキは、購入する生物のホーム行 **home row (E2)** またはアクティブ行でなければならず、該当の変異と支払う触媒の色が一致していなければならない。該当の変異を非プロモート面 (一色) で購入者のタブローに配置する。変異は右側 (バクテリア **Bacteria** 用) または左側 (パラサイト **Parasite** 用) のいずれかに配置する。

間違いやすいルール: プレイヤーは購入前に変異カードの裏面を見ることはできない。各カードには (右上に) プロモーションにより追加される色が記載されている。

間違いやすいルール: 空になった各変異デッキは、該当行をホーム行とする生物が変異を捨札とするか、絶滅した場合にのみ補充される。

- **性 Sex.** プレイヤーの生物が変異に性能力 **sex Ability** を持つ場合、このプレイヤーは該当の生物が購入を実施する前に、アクティブ行またはホーム行の変異デッキ 1 個に対し、攪拌 **roi (D2)** を実施することができる。プレイヤーは生物が複数の性能力を持つ場合、複数回の攪拌を実施することができる。

³⁶ 本ゲームにおいて、この 2 回購入の能力は非プロモート状態細胞 (原核生物) の突然変異に限られ、より複雑な真核生物より素早く増殖することができる。バクテリア (および他の単細胞の原核生物) は、指数関数的に無限に増殖し、2 日で地球全土を覆うことができる。これはこれらが **分裂 fissioning** というすさまじく速いプロセスにより増殖するためである。原生生物 (単細胞の真核生物) は、同じだけ増殖するために 2 ヶ月以上を必要とする。多細胞の真核生物 (例えば現在のすべての植物、動物、真菌) であれば、同様に数年を要するだろう。真核生物の細胞の核は、増殖するために遅く面倒な有糸分裂か減数分裂を必要とする。有糸分裂 **Mitosis** では、元の細胞と同じ数の染色体を持つ細胞が作られる (これは成長と無性再生のために用いられる)。減数分裂 **Meiosis** では、元の細胞の半分の染色体を持つ細胞が作られる (これは有性生殖で性細胞を生み出す際に使用される)。

³⁷ 遺伝子伝搬因子は、いくつかのバクテリアにより生み出される。このランダムな **DNA** 断片のパッケージが、受領する細胞側で形質転換されることにより、ホストのバクテリアにもたらされる。これが遺伝子の水平伝搬 (**HGT**) である。

- **変異キューブ Mutation Cube.** 該当のカードに記載された色と一致するキューブを 1 個、この変異に配置する。このキューブは**変異キューブ Mutation cube**と呼ばれ、この微生物の染色体 Chromosome として使用される。
- **能力 Abilities.** 新たに購入またはプロモートされた変異が持つ能力は**即座に利用可能となるが、分裂 fission の能力のみ、翌ターンの購入から有効となる。**
- **汚染 Pollution.** プレイヤーが「汚染！」Pollution!の効果を持つ変異を購入したか、同効果を持つパラサイトがアタッチ attach(**E3**)した場合、該当の変化を伴った生物は、ホーム行を同じくする他の(ホストとパラサイトを含む)すべての生物に対して、直ちに**酸素急増攻撃 oxygen spike attack**を実施する。このスパイク攻撃は攻撃の極環 **extermity** が汚染者の緑染色体 green Chromosomes(エントロピー Entropy)の値に等しいことを除き、**D6**に従って実施される。³⁸

注意: 酸素以外の汚染物質(メタン等)も、酸素汚染と同様に処理される。³⁹

例(汚染): **J10**を参照。

H2. 変異とパラサイトのプロモート ~~PROMOTING A MUTATION OR PARASITE~~ (微生物限定 MICROORGANISMS ONLY)

未プロモート状態の変異 unpromoted Mutation の色と一致する触媒 Catalyst を 1 個支払い、該当カードをプロモート面 **promoted side** に裏返す。⁴⁰

- **2 個目の変異キューブ Second Mutation Cube.** プロモートにより該当の変異に新たな色("+で指定されている)の変異キューブ *Mutation Cube* が 1 個追加され、既存の変異キューブの隣に配置される。⁴¹
- **翌ターンの開始時に、プレイヤーは未プロモート面に記載されていたすべての能力 Abilities を失う。**
- **汚染 Pollution.** プロモート状態で汚染者となる毎に、**H1**を参照。

間違いやすいルール: 新たに購入またはプロモートした変異が獲得した能力は**即座に利用可能となるが、分裂 fission の能力のみ、翌ターンの購入から有効となる。**

例: あるプレイヤーのバクテリア *Bacteria* は**緑**の変異である**葉緑体共生体 chloroplast symbiont**を裏返した。このバクテリアは寄生されていたため、カード上に変異キューブは配置されていなかったが、これは問題とはなら

³⁸ すべての生物は、自身の環境を汚染する。自身の生存と繁殖に適した状態に環境を作りかえることは、生命に関する代謝の定義のひとつである。一般の認識とは逆に、人間は自身のバイオマスに対して最も環境汚染度の少ない生物である。ひとつの原因はテクノロジーであり、これは人間の生態学的な爪痕を 4 桁は減らしている。旧石器時代の狩猟採集民が生きたために一人あたり 2,800Ha もの土地を必要としたのに対し、農業の緑の革命を達成した現代人は、一人あたり 0.22Ha しか必要としないのである。

³⁹ 「不毛期」boring billion を通じて、海洋は表面の薄い緑藻層と、紅色硫黄細菌の支配する深海層へと層化された。いずれのバクテリアも光合成をおこなったが、緑藻は水を分解(副産物として酸素を生成する)したのに対し、紅色細菌は H_2S を分解する(副産物として有毒な硫化水素を生成する)(訳注: ?)。支配的な紅色細菌が大気から酸素を取り除き、海洋を瘴気漂う沸騰寸前の紫色に変えた。Peter Ward & Joe Kirschvink, 2015.

⁴⁰ 突然変異をプロモート状態とすることは、RNA ワールドの原核生物から DNA タンパク質ワールドの真核生物までの進化をシミュレートしている。DNA(デオキシリボ核酸 Deoxyribo Nucleic Acid)と RNA(リボ核酸 Ribo Nucleic Acid)は、主にその主鎖構造に違いがある。酸素が取り除かれたことにより(これが DNA の"deoxy"の意味である)、主鎖構造は柔軟性が少なく堅固になっている。これは DNA の情報記録装置としての機能には適した特性ではあるが、RNA の様々な任務(特に DNA の情報をタンパク質に「翻訳」する仕事)には不適な特性である。

⁴¹ 本ゲームでは、4 色いずれの生命も最初はバクテリアのような原核生物であったと仮定している。これらよりはるかに巨大で複雑な真核生物は、もっと遅れて登場した。このため、未プロモート状態の突然変異は現存するバクテリアと古細菌に、裏面は原生生物ほかの真核生物に基づいた特性を持たせている。しかし本ゲームが出版される前に、ある遺伝子分析の結果からこのゲームの仮定には誤りがあることが判明しており、残念ながら皆さんが本ゲームに出費してくれたことに謝罪しなければならない。これは論文の題名がすべてを物語っている:「真核生物が最初:どのように誕生したか?」「Eukaryotes first: how could that be?», Mariscal & Doolittle, 2016. この内容は、私にも彼らの主張を理解するの困難なものである: (以下未訳: 原論文は <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2014.0322>)

ない。このプレイヤーは1個の緑触媒を支払って黄色－緑面(細胞質流動 *cytoplasmic streaming*)に裏返し、新たに黄色の変異キューブを1個配置した。

H3. 肉眼的生物の購入 **MACROORGANISMS PURCHASE <ADVANCED>** (肉眼的生物限定 **MACROORGANISMS ONLY**)⁴²

藻類 *Algae*, プランクトン *Plankton*, 腕足動物 *Lamp Shells*, オパビニア *Opabinia*, ヒトデ *Sea Stars*, 扁形動物 *Flatworms*, 三葉虫 *Trilobites*, ヤムシ *Arrow Worms* の、8種の海棲の肉眼的生物 **Macroorganisms** が用意されている。(任意の色の)触媒を1個支払い、これらから利用可能なカードを1枚、未プロモート面(海棲面)で購入する。同カードを自身のバイオント **Biont** が配置されているバクテリア・プラカード **Bacteria Placard** 上に配置し、配置されていた各トークンをこの上に置き換える。

- **購入条件 Purchase Prerequisites.** 各肉眼的生物の左端には、システム染色体 **system chromosomes** と呼ばれる購入条件が記載されている。これはそれぞれ神経 *nervous* (赤)、循環 *circulatory* (黄色)、消化 *digestive* (緑)、複製 *reproductive* (青)の各システムを表している。ある肉眼的生物を購入する場合、プレイヤーのバクテリアはこれに対応する色と個数の非病気キューブ(変異キューブ *Mutation cubes* は含むが、バイオントは含まない)を所有していなければならない。この新たな生物は、カードに記載されたシステム染色体とバイオントのみを所有し、すべてのキューブは除去される。
- **器官 Organs.** 色付きの四角枠は器官 **Organs** と呼ばれキューブの配置に用いられる。プレイヤーが購入に必要な数を超える染色体 **Chromosomes** を持つ場合、余剰分をそれぞれ同色の器官キューブに変換し、カード上の該当する色の四角枠に配置することができる(ここで配置されなかったキューブは除去される)。すべての器官が埋められた場合、プレイヤーは触媒の支払いなしでこの生物を上陸 *landfall* (**H5**)させることができる。
- **栄養段階の決定 Trophic Level Entry.** 右下のパックマンアイコン **pacman icon** が3段階の栄養段階 **Trophic Levels** である。下位から上位へ、P(植物)、H(草食)、C(肉食)の順番となっている。プレイヤーはバイオントをこの最も下位の空欄に配置し、これを栄養バイオント **Trophic Biont** と呼ぶ。3段階の栄養段階のすべてが(該当ランドフォームの肉眼的生物に)占められていた場合、(訳注:新たな栄養バイオントは)既存の3個の栄養バイオントの隣に配置する。このフェイズの終了時に、すべての肉眼的生物の栄養段階は **H6** に従って再編される。⁴³

間違いやすいルール: 赤の栄養バイオント、器官、システム染色体は熱耐性 *heat shielding* (**D5**)を持ち、緑の栄養バイオント、器官、システム染色体は酸素急増攻撃耐性 *oxygen spike shielding* (**D6**)を持ち、青の栄養バイオント、器官、システム染色体は癌エラー耐性 *cancer error shielding* (**D8**)を持つ。

- **パラサイトと外来遺伝子の内部共生化 Parasites And Foreign Genes Into Endosymbionts.** バクテリア *Bacteria* が肉眼的生物に変化した際に、同生物を支えていたすべてのバイオント(パラサイトと外来遺伝子)は内部共生体 **Endosymbionts** として吸収される。これらのバイオントはそれぞれ対応する色の丸枠に配置される。各色で1個を超えるバイオントが存在していた場合、余剰分は各所有者に返還される(これには **B4** に従った補償 *compensation* を伴う)。解除されたパラサイトが所有していた残りのトークンは、該当するスプーに戻されるが、パラサイトのカードは所有者のプールに、変異 *Mutation* はホスト *Host* のホーム行の山札の底に戻される。

間違いやすいルール: プレイヤー自身のバイオントを2個所有するバクテリアが肉眼的生物に変化した場合、バイオントの1個は栄養バイオント *Trophic Biont* に、もう1個は内部共生体 *Endosymbiont* となる。

⁴² アバロン爆発 *Avalon explotion* と呼ばれる地質学的には短期間の間に、多細胞動物群の進化が発生した。これには発生初期の何の機能も持たない胚の状態から成熟した状態へと変化する「間接発生」*indirect development* と呼ばれる、多細胞生物のボディプランを可能とする精巧な遺伝的プログラミングが必要となる。

⁴³ 本ゲームにおいて、各微生物は真水の泉、深海、潮溜まり、火星などに生息している。微生物が肉眼で確認できるようになる以前に、彼らは地球の海洋全体に拡散し、そこで他のプレイヤーとの食物連鎖を創りあげるまでに至ったのである。

- **カスケード Cascade.** 重複寄生者 Hyperparasite のホストが内部共生体 Endosymbiont となった場合、この重複寄生者は(病気キューブ Disease cubes を除き)該当する肉眼的生物のパラサイトとなる。⁴⁴ **これにより自身のタブロー上に自身のパラサイトを持つ肉眼的生物が生みされることになる**
- **変異の除去 Shed Mutations.** 肉眼的生物は、配置されていたすべての変異 Mutations を除去し、自身のホーム行の山札底に戻す。それまで配置されていたすべての抗酸化 Antioxidants とビタミン Vitamins は除去される。
- **酸素危機 Oxygen Crisis.** 最初の肉眼的生物が作成されると、この生物は植物となり、ゲームは酸素時代 Age of Oxygen に突入する。原生代 Proterozoic Eon (3 番目かつ最後の累代) 以前にこのイベントが発生した場合、イベントデッキの一番上に原生代のカードが出るまですべてのイベントカードをゲームから除去する。従って、次のイベントでは原生代のイベントが発生することになる(この時期、大気は大量の酸素で汚染された)。⁴⁵

間違いやすいルール: 肉眼的生物はもはやダーウィン進化ロール Darwin Roll を実施しない。またこれらは赤の女王 Red Queen(H4)と器官 Organs(H5)のみを購入することができる

例: あるプレイヤーのバクテリアは、変異キューブと合せて赤バイオント 1 個、黄色キューブ 1 個、緑キューブ 3 個、青キューブ 3 個を所有していた。このプレイヤーは触媒 1 個を支払って、以下のシステムが必要とされる海棲の肉眼的生物であるディッキンソニア Dickinsonia⁴⁶を購入した: 黄色 1 個、緑 2 個、青 3 個。これらのキューブが除去され、赤バイオント 1 個と緑キューブ 1 個のみが残された。バクテリアのプラカード上にこの肉眼的生物を配置した後に、このプレイヤーは緑キューブを緑の菌糸束 rhizomorph のスロットに配置し、UV 耐性を持たせた。またこのプレイヤーは最初の肉眼的生物を創造したため、赤バイオントは栄養段階の一番下(植物 plant)に配置される。これにより酸素時代に突入するまで、イベントカードが捨札となる。

⁴⁴ 「仮に宇宙から線虫 nematodes (カード 33 番) 以外の全てを取り除き、肉体を持たない観測者がそれを調査することができるとしたら、線虫の震として表される山、丘、谷、皮、湖と海として、依然としてぼんやりとしたこの世界を認識することができるだろう。人間の集団に対応して特定の線虫が集まることから、町の位置を推定することもできる。木々は街路や幹線道路に列をなして立っている。これまでの生物種ごとの線虫寄生虫の検査結果の知識から、さまざまな動植物の位置を推定することもできるだろう」 Nathan Cobb, 1914.

⁴⁵ 原生代の初期から、シアノバクテリアの吐き出す酸素で海洋は泡立っており、またこれは急速に地球上のメタンを酸化させた。メタンは強力な温室効果ガスであり、その急激な減少は地球を数億年をも続くスノーボールへと変えた。さらに成層圏に蓄積された O₃ 層は、太陽からの UV 照射と UV による遊離窒素の生成を阻害した。生化学にとって窒素固定は不可欠であるため、この窒素の欠乏は生物相にとって悪い知らせでもあった。さらに酸素は極めて反応性に富んだ気体である。地球上の大半の生命は、凍りつき、飢え、この毒性から死に絶えたことだろう。この例外がシアノバクテリアであり、これらは酸素から身を守り、嫌気性手段での窒素固定を発展させる方法を見つけ出した。なんとか地球はスノーボールから立ち直ったが、この 10 億年 (5 ゲームターン) の間に光合成で生産された O₂ がすべての土地に行き渡っていた。さらに大気中の酸素濃度は今日以前では最高値に達した結果、氷成紀 Cryogenian と呼ばれる新たなスノーボールに突入した。およそ 1 ターン後に、地球は再び回復し、そして次のターンにはカンブリア大爆発 Cambrian explosion が発生し、動植物の興隆と生命の物語の新たな冒険が始まった。

⁴⁶ これは知られている限り最初の多細胞生物群であるエディアカラ生物群 Edicaran biota のひとつである。彼らは地球が氷成期スノーボール Cryogenian Snowball ((カード 50 番) から回復した後、5 億 7,500 万年前のアバロン爆発 Avalon explosion で誕生した。これらはカンブリア大爆発 Cambrian explosion で姿を消したとみられているが、私はディッキンソニア Dickinsonia が初期の真菌であったという仮説を使用している。

THE NUMBER OF CHROMOSOME CUBES NEEDED TO PURCHASE A MACROORGANISM⁴⁶

	Seaweed	Flatworms	Lamp Shells	Arrow Worms	Dickinsonia	Opabinia	Sea Stars	Trilobites	Mosses	Earthworms	Snails	Eurypterids	Mushrooms	Velvet Worms	Amphibians	Insects
		2	1	2		2	2	2		2	2	3		3	4	2
		1	2	1	1	2	2	3		3	4	3	1	2	3	3
	3	1	1	2	2	2	1	2	4	3	3	3	4	3	4	3
	1	1	1	1	3	1	2	1	3	2	2	1	4	2	2	2
total	4	5	5	6	6	7	7	8	7	10	11	10	9	10	13	10

腕足動物 *Lamp Shells* とディッキンソニア *Dickinsonia* の訂正に注意 (訳注: 製品版は上記の内容に訂正済)。

H4. 「赤の女王」能力 RED QUEEN ABILITY

本アクションはあるホスト Host が自身のパラサイト Parasite に対して、またその逆に対して使用するために購入される。他の購入と異なり、赤の女王アクションを購入するためには、実施するプレイヤーの生物 Organism が該当のアイコン (赤王冠アイコン **red crown icon**) を所有している必要がある。これに加えて、対象となる生物の所有者からアクション実施の許可を受けているか、対象より多くの赤の女王アイコンを所有している必要がある。

- 微生物パラサイト **Microorganism Parasite** に対する赤の女王。自身から奪われていたパラサイトの病気キューブ *Diseased cubes* を 1 個奪い、自身の変異キューブに戻す。対象に病気キューブが存在しない場合、代わりにバイオント Bionts を 1 個奪って外来遺伝子 **Foreign Gene** とする。最後のバイオントを奪った場合、対象のパラサイトは絶滅 **Extint** する。このバイオント自体は未だ生存しているため、ここで補償 *compensated*(B4) は発生しない。
- 肉眼的生物パラサイト **Macroorganism Parasite** に対する赤の女王。＜advanced＞ 実施側の対応する色の器官スロット **organ slot** に空きがある場合、パラサイトの病気キューブ *Diseased cubes* を 1 個奪い、該当する器官に配置する。対象に病気キューブが存在しない場合、代わりにバイオント Bionts を 1 個奪って内部共生体 **Endosymbiont** とする。最後のバイオントを奪った場合、対象のパラサイトは絶滅 **Extint** する。
- ホスト **Host** に対する赤の女王。対応する色の「ホスト病気キューブ」**Host's Diseased Cube** のスロットに空きがある場合、ホストの持つ器官 **Organ** または変異 **Mutation** のキューブを 1 個奪い、該当する病気キューブスロットに配置する。病気 **Disease** の影響については用語集を参照。
- 赤の女王のコスト **Red Queen Cost**. 奪い取るキューブと一致する色の触媒 **Catalyst** 1 個を支払う。通常通り、支払いは該当の生物が配置されているタブロー・プールから実施する。黄色プレイヤーはパラサイトに対する赤の女王を触媒コストなしで実施できる (これは細胞壁がパラサイトに対する最初の防壁となることを反映している)。
- 栄養段階の変更 **Trophic Level Change**. ＜advanced＞ 全員が購入を実施した後に、購入により自身の栄養段階 **Trophic Level** が変化していないか、H6 に従って確認する。

例 1: プレイヤーの環状アデノシンーリン酸フェロモン *cAMP pheromones* の変異を持つパラサイトであるシアノバクテリア *cyanobacteria* が、赤の女王を 1 回実施した。このホスト (緑プレイヤーのミズ *earthworm*) は赤の女王の変異を所有していなかったため、プレイヤーは緑プレイヤーの赤触媒 1 個を支払い、このミズの赤い器官 (訳注: の赤キューブ) を奪って脳に寄生した。この赤キューブは、実施プレイヤーの赤病気キューブスロットに移動される。

例 2: あるプレイヤーのパラサイトであるマラリア *malarial* は、バイオント 1 個、病気キューブ 1 個、変異 2 個(このうち一方は赤の女王 1 個を持つ)を所有していた。このホストである 2 個の赤の女王を持つバクテリアは、自身のターンに赤の女王での攻撃を購入した。この攻撃によりプレイヤーの病気キューブが奪われ、ホストに返還された。このホストには外来遺伝子が 1 個配置されており、こちらもまた赤の女王攻撃を仕掛けてきた。このプレイヤーはもはや病気キューブを持たないため、この攻撃で唯一のバイオントを外来遺伝子として奪われ、マラリアは絶滅することとなった。

H5. 器官の購入 ORGAN PURCHASE <ADVANCED> (肉眼的生物限定 MACROORGANISMS ONLY)

器官の色に一致する触媒 Catalyst を 1 個支払い、自身の肉眼的生物の空きスロットに器官キューブ Organ cube を 1 個配置する。

- **耐性 Shielding.** いくつかの器官と内部共生体 Endosymbionts には、耐性 *shielding*(D5,D6,D8)や特殊能力 Abilities を付与する吹き出しが記載されている。注意:吹き出しが 2 箇所の器官を指している場合、いずれか一方の器官を所持していればこの特殊能力が利用でき、また両方を所有していれば該当の特殊能力は 2 個分となる。
- **病気状態の器官 Diseased Organs.** 各器官は寄生される場合がある。E3 参照。
- **栄養段階の変更 Trophic Level Change.** 赤または黄色の器官を購入した場合、この生物の代謝率 *metabolic rate*(H6)が上昇する。
- **上陸 Landfall.** プレイヤーのある海棲肉眼的生物の器官がすべて埋められた場合、これは自動的に陸上面 *terrestrial side* に裏返され、H6 に従って陸上生態系に組み込まれる。すべての器官に配置されていたキューブと、すべてのビタミン Vitamins と抗酸化 Antioxidants のディスクは失われ、スープに戻される。すべてのバイオント Bionts は栄養バイオント Trophic Biont か内部共生体 Endosymbiont に変換される。
- **パラサイト付きでの上陸 Landfall with Parasite.** プレイヤーの海棲肉眼的生物がパラサイトを伴っていた場合、陸上面への変換のためすべての器官スロットを埋める目的で、配置されている病気キューブ Diseased cubes を計上しなければならない。これが実施された場合、パラサイトは該当のキューブを失うが、パラサイトの状態は継続する。別の言い方をすれば、上陸を実施する場合、これにより増加するシステム染色体の値に相当する数のキューブを除去しなければならない。⁴⁷

例: 三葉虫 *trilobite* は陸棲の昆虫 *insect* となるためには 2 個の器官を必要とする: チキン質の外皮 *chitin chitcle* と有殻卵 *shelled egg*。この三葉虫は卵を持っていたが、チキン質器官(緑)は空白だった。しかし、緑の病気キューブを 1 個持つプリオン *prion* に寄生されていた。これは病気状態のチキン質外皮を表すこととなるため、この三葉虫は直ちに器官キューブと病気キューブの双方を除去し、陸棲面の肉眼的生物として裏返された。この上陸は自動的に実施され、購入回数にカウントされることはない。

H6. 栄養段階 TROPHIC LEVELS <ADVANCED> (肉眼的生物限定 MACROORGANISMS ONLY)

本ゲームには海洋生態系に 3 段階、陸上生態系に 3 段階の栄養段階が存在する。これらは肉食 *carnivore* の C(上段)、草食 *herbivore* の H(中段)、植物 *plant* の P(下段)で構成されている。各段階はそれぞれひとつの肉眼的生物により占められ、各肉眼的生物の栄養バイオント Trophic Biont の配置位置によって表される。

⁴⁷ 生命はその歴史の大半を海洋で過ごしてきたが、なぜ淡水で誕生してから海へと至ることになったのだろうか？ 海洋は孵化場に相応しい安定した避難場所ではあったが、まさにこれが他の地域に比べて進化の僻地となった理由でもある。生命はカンブリア紀に海から上陸を果たしたが、それ以降はほとんど上陸してくることはなかった。例えばアマモ、カメ、ワニ、モササウルス、ウミヘビ、ペンギン、クジラなど、多くの生物が海へと戻ったのに対し、なぜ海から出てくる生物はほとんどいないのだろうか？ 典型的な海の生物である魚でさえ、淡水域で誕生した後に、環境に合せた体質変化を果たして海へと再進入したという痕跡が見られるのである。ダーウィンの支持される小さな暖かな泉で誕生した最初の生命も、同じような経路をたどることができたのだろうか？ 熱水噴出孔とは異なり、地熱の領域である地上生物は「縮合反応の補助やエネルギー源として太陽光の利用が可能となった。地球化学的な再現からは、海洋には細胞の起源の助けとなるイオンの混合物が存在できず、むしろ内陸の地熱による蒸気地帯との共通点が見られる……前細胞の進化は地熱による蒸気が冷やされ、金属硫化物、リン化合物を含んだ多孔質の珪酸塩鉱物が凝縮した浅い池で発生した可能性がある。」Prof. Mulkidjanian, 2012

- **海と陸の食物連鎖 Food Chains, Sea & Land.** 海洋または陸上の生態系に最初に登場した肉眼的生物は最下位(植物)の栄養段階に配置される。各購入フェイズの終了時に、何らかの肉眼的生物の登場、絶滅、赤か黄色の染色体 Chromosomes の変更が発生した場合、代謝率 *metabolic rate*(次項目)順に最も小さな側が植物となるよう、この順位の再編成を実施する。代謝率が同値だった場合、ダイスで順位を決定する。
- **代謝率 Metabolic Rate.** 該当の肉眼的生物の赤と黄色の染色体 Chromosomes の合計値に等しい値となる(該当カードに記載されている赤と黄色のシステム染色体 *system chromosomes*を含む)。
- **海洋の飽和 Overcrowded Ocean.** 海洋の 3 段階の栄養段階がすべて埋められており、4 番目の海棲肉眼的生物が誕生した場合、この 4 種の肉眼的生物全員に、**H5** に従って陸棲 *terrestrial* となる機会が与えられる。プレイ順に従い、各生物は陸棲となるために必要とされる器官 **Organs**(および追加の出費で陸棲の器官を)をひとつにつき触媒 **Catalysts** 1 個を支払うことで購入することができる。ここではパラサイトの持つ病気キューブ **Diseased cubes** も、器官キューブとして計上することができる。すべての内部共生体 **Endosymbionts** は、この手順において触媒の支払いを実施することができる。⁴⁸
- **絶滅 Extinction.** 海洋または陸上の生態系の飽和状態が解消されない場合、該当する中で最も代謝率の低い肉眼的生物は絶滅する。代謝率が同値だった場合、ダイスで順位を決定する。

例: あるプレイヤーが **H5** に従ってヒトデ *sea star* を創造した。この肉眼的生物は赤 2, 黄色 2, 緑 1, 青 2 個のシステム染色体を持ち、さらにプレイヤーにより栄養バイオント(黄色)と腎臓 *kidney*(緑)が与えられていた。しかし海洋の 3 段階の栄養レベルはすべて埋められていた。最下位の海藻 *seaweed* が原菌類のディッキンソニア *Dickinsonia* に、さらにこれがヤムシ *arrow worm* に食べられるという状態である。⁴⁹ このプレイヤーのヒトデは最も高い代謝率[5]を持ち、以下にヤムシ[3]、ディッキンソニア[1]、海藻[0]という順番となる。この海藻にとつて幸運なことに、ディッキンソニアは不足する 3 種の器官を緊急購入するという選択を下し、陸棲のキノコ *maushroom* へと変化した。

I. ゲームの終了と勝敗 GAME END & VICTORY

本ゲームは原生代イベントデッキ **Proterozoic Event Deck** の最後のターンの終了時か、アルマゲドン **Armageddon(D10)** が発生した際に終了する。⁵⁰

II. 勝利得点 VICTORY POINTS

- **キューブ Cube VP.** 自身の各生物 **Organisms**(バクテリア **Bacteria**, パラサイト **Parasites**, 肉眼的生物 **Macroorganisms**) およびそれらの変異 **Mutations** に配置されたキューブ毎に 1VP。肉眼的生物自身のシステム染色体 *system chromosomes*(**H3**)も、キューブが配置されているものとみなして各 1VP を獲得。

⁴⁸ 陸棲の肉眼的生物には、海生生物のような多数の紫外線保護手段が用意されていないことに注意。海水は紫外線に対する防護でもあり、適度なオゾン層が形成されている今日でも、陸上の強烈な紫外線放射は癌の主要な原因となっている。

⁴⁹ 不幸なバクテリアが致命的なヒドロラーゼ酵素を自殺的に生み出したことで、消化という行為が誕生した。このアミノ酸、糖スクレチオド、リン酸塩分子、リン脂質を主成分とするタンパク質の断片は、これを生み出したどんな器官でも破壊する傾向があった。しかしやがて、ヒドロラーゼを生産と同時に放出することで生き長らえるバクテリアの変異体が登場した。この分泌能力は細胞に有利な特性をもたらした—自身の近くで有機材料を消化する能力である。真核生物には、餌を内部に包み込んだ状態で消化することを可能とする、複雑な細胞膜構造が存在し、これにより最初の捕食者が誕生した。これには折り曲げた細胞膜で獲物を囲いかけ、真核生物の細胞内のミニ細胞となるよう、折り目を切り離してしまう芸当が用いられている。

⁵⁰ 先カンブリア時代 **Precambrian** は、今日の動物門の大半を生み出した短期間の爆発的な進化である「カンブリア爆発」**Cambrian Explosion** で終わりを告げた。この化石的証拠は、特にカナダのバージェス頁岩 **Burgess Shale** で発見された。故 **Steven J. Gould** はこれらの化石を「奇妙奇天烈動物」と呼ぶとともに、現存生物とは類縁のない進化の失敗作だと考えていた。その後、中国とグリーンランドで発見されたカンブリア紀の化石から、これら奇妙奇天烈動物たちは、実際には形態こそ特殊だが現存の界に含まれる生物群であることがわかった。例えば **lobopodian** の一種と思われるオパビニア **Opabinia**(カード 13 番)は、有爪動物とおそらくは節足動物に近縁であると考えられている。しかしながら、**Gould** の生命のほとんどは失敗した実験の産物とする解釈は、初期の単細胞生物については正しい部分もある。本ゲームの絶滅に関するルールは、あまりに複雑な遺伝子を持つ生物のみが生き延びるわけではなく、エラー発生源すれすれのほとんど特殊化していない生物が生き残ることを反映している。

- バイオント **Biont VP**. 該当の生物 Organism の所有者に関わらず、生物に配置されている自色のバイオント Biont 毎に 1VP.
- トロフィー **Trophy VP**. <advanced> プレイヤーの所有するトロフィー (絶滅 Extinct した生物のカードとプラカード) 毎に 1VP.
- 栄養優勢 **Trophic Dominance VP**. <advanced> 肉眼的生物毎に追加の 6VP, 該当生物が (地上または海洋の) 生態系で (他の肉眼的生物に対して) 最も高い栄養段階 Trophic Level (**H6**) を占めている場合は 12VP. ただし該当する肉眼的生物が複数のバイオントを所有している場合、1 個以上のバイオントを配置しているプレイヤー同士で該当の栄養優越 VP を均等割りする。
- 勝利得点が同点である場合、最も多く触媒 Catalysts を持つプレイヤーが勝者となる。これも同数の場合、共同勝利となる。

例: あるプレイヤーは 1 体の海藻 *seaweed* を持ち、これは他のプレイヤーの草食動物の餌となっていた。この海藻は栄養段階の最上位ではないため、6VP を獲得する。この海藻には緑プレイヤーの内部共生体が配置されていたため、同プレイヤーと緑プレイヤーはそれぞれ 3VP を獲得する。海藻は 4 個のシステム染色体を持つため、4VP を獲得する。また 1 個の器官 (葉 *leaves*) を持つことから 1VP を獲得する。これには自身の栄養バイオントに加えて、緑バイオント 1 個 (内部共生体の葉緑体 *chloroplast*) が配置されていたため、双方の所有者が 1VP ずつ獲得する。このプレイヤーの合計 VP は $6/2+4+1+1=9VP$ となった。また緑プレイヤーも海藻から $6/2+1=4VP$ を獲得する。

J. 拡張 2 人プレイの例 EXTENDED 2-PLAYER EXAMPLE OF PLAY (UPDATED BY WILLIAM HUTTON)

J1. 火星原始海洋イベント MARS PALEO-OCEAN EVENT (寒期) 地下の失敗と天上の成功

- イベント **Events**. 新天地により IDP (惑星間粒子 interplanetary dust particles) と DHB (地底高熱生物圏 deep hot biosphere)⁵¹ が登場した。
- 割当て **Assignment**. 青プレイヤーは IDP に (訳注: バイオントの) 割当てを実施し、さらに彼女の触媒 Catalyst を酵素 Enzyme として配置した。緑プレイヤーは彼の触媒をスープ送り、DHB に (訳注: バイオントを) 割り当てた。⁵² (訳注: DHP へのバイオント割当には触媒の消費が必要 (E2))

注意: この例では各プレイヤーが 4 個ではなく 3 個のバイオントを使用している。

Phirax Tips: レフュジアへの割当てには二つの目的がある。(1) 生命の創造と、(2) 触媒 (資金) の製造である。(1) を望む場合は単にこれを実施するが、同カードに競合する他のプレイヤーが存在した場合、自身がプロジェノートとなる必要がある。プロジェノート対決は、該当カード上に配置されている該当プレイヤー色のバイオント、組織化マナ、酵素の合計数で競われる。この値が大きなプレイヤーがプロジェノートとなり、自己触媒フェイズにおける該当レフュジアのダイスロールとすべての意思決定を担当する。この値が同点である場合、該当カードの非組織化側に記載されている色のうち、左側に近い色のプレイヤーが勝者となる。ここでは記載されている色一左から右に並んだ大小の四角を確認し、非組織化側に配置されているすべてのキューブは無視することに注意。ゲームの初期においては、私 (青プレイヤー) は (2) を目的とし、IDP に将来への投資として青の酵素を配置した。これは緑にとってのジレンマとなる: 競合する IDP か、単独で DHB へ向かうのか? 彼は後者を選択することで失策を犯した。IDP で競合状態となれば、彼はプロジェノートになれない代わりに、彼が緑の酵素を投資するまで、私の費用で (2) の資金を得ることができたのである。

⁵¹ 地底高熱生物圏は異質で地上のイベントを無視することから、実際とはゲーム上は宇宙に分類されている。

⁵² 生命は炭素を供給し廃棄物を一掃する一連のプロセスを必要とすることから、一箇所に溜まった静的な「スープ」という概念は Wächterhäuser の批判を受けた。この機能は黄色プレイヤーが担当するが、これが得られない場合は外部の流れ (例えば熱水や地熱孔) を必要とする。

- 自己触媒ロール **Autocatalytic Rolls**. プレイ順に従って、上から下に、次に左から右に自己触媒ロールを実施する。同行に存在する両カード(訳注:IDPとDHBの両レフュジア)の左右位置を確認し、青が先にロールを実施する(IDPがDHBの左側に配置されていた)。青プレイヤーは(訳注:バイオント1個分の)[3,4]のロール結果を得て、寒冷期のため2個のマナ **Manna** を得て、(訳注:[4]のマナ死の結果により)うち1個が失われる。彼女は黄色2個を得てこのうち1個を除去することを決定し、この生合成 **Biosynthesis** により1個の黄色触媒を得た。最後に[4]の酵素死 **Enzyme death** の結果により、青触媒がスープに送られた。緑プレイヤーは[3,5]のロール結果を得て、(訳注:[5]の酵素死の効果により)自身のバイオントを除去した。彼はこの補償として緑触媒を受け取ったが、このターンは既に行動済みであるためターン終了となる。

Phirax Tips: 私が最初の酵素ブロック用に触媒をおくらなかった場合、(訳注:ブロックされた[3]のマナ死が有効であるため)1個ではなく2個のマナを非組織化しなければならなかった。緑プレイヤーはDHBでマナを組織化できるよう、(訳注:マナ死と酵素死のある)[5,6]を避けて[1,2]を出すことを目論んだ。しかし彼女(訳注:彼の誤記?)はこれに失敗した。

J2. 大衝突 **THEIA BIG WHACK**(アフターショック) + 隕石増大 **METEORIC ACCRETION** (暖期 **HOT**) ポスト終末期の地球での生命誕生

- イベント。大衝突イベントは、両レフュジアは強打無効かつ、いずれのプレイヤーも(訳注:極限環境危機イベントの効果を受ける)生命を持たないため、無効となった。新天地により、火星原始海洋 **Mars paleo-ocean** と緑青噴出孔 **green rust fumarole** が登場した。

Phirax Tips: IDPとDHBは、レフュジアからマナを除去してしまう「強打」**smite** イベントを無視する3箇所のレフュジアのうちの2箇所である。この耐久性は生物としてプレイヤーのタブローへ移動されるまで、根気よく投資を続けることを可能とする。

- 割当て。緑プレイヤーは噴出孔へ、青プレイヤーはIDPから火星海洋への再割当てを実施した。現在宇宙 **cosmic** がアクティブ状態であるため、この再割当てが有効となった。
- 自己触媒ロール。青プレイヤーは[4,4]のゾロ目を得て、2個のマナを得て双方を失うとともに、2個の触媒(青と緑)を生成した。青プレイヤーは火星生命の創成を辞退した。緑プレイヤーも同様に[2,2]のゾロ目を得て、2個のマナ(青と黄色)を活性化した。彼は3個の染色体 **Chromosomes**(緑バイオント、青、生糸)を持つアミロイド加水分解バクテリア **amyloid hydrolysis bacteria** を誕生させることにした。(訳注:カード名はアミロイドペプチド **Amyloid Peptides**)

Phirax Tips: この生物が生き残っている限り、緑プレイヤーは2個の緑染色体により2個のバイオントをレフュジアに割り当てることができ、2倍の生物を配置できるようになったため、生命史に大きなアドバンテージを得た。

- ダーウィン進化ロール。緑のアミロイド生命体は4個のダーウィndaイスを振り、[1,3,4,6]を出して生き残った。この生物(黄色染色体による)は1回の再ロールが可能だが、代謝を欠き3つゾロ目の可能性もないため、再ロールは実施しなかった。

J3. 熱帯海洋世界 **TROPICAL WATERWORLD**(最初の始生代カード) 汝は塵なれば塵に戻るべし

- イベント。なし。(訳注:海洋と沿岸がアクティブ、宇宙と地上は非アクティブ。次のアフターショックまで地上ランドフォーム使用不可。温暖化×3)
- 割当て。緑プレイヤーは2個のバイオント割当てを実施可能となり、彼のバクテリアのエントロピー(緑染色体)に感謝した。しかし残念ながら、彼のホーム行(海洋)にはレフュジアがなく、また宇宙行は現在非アクティブ状態にあるため、利用可能な割当て先が存在しなかった。しかし青プレイヤーは火星にバイオントを配置しているため、引き続き宇宙のレフュジアを利用可能である。彼女はこれを残したまま、黄色酵素1個を追加した。

Phirax Tips: 冥王代は過ぎ去り、生命創成の時代となった！私は宇宙を独占しているので、こちらで緑と競合する心配はない。火星には4種すべてのマナが存在し、生死ロールの比率も許容範囲であり、投資先としてま

ずまずの選択である。火星海も永続ではないが、最初のマナには青プレイヤーの自分に必要な青を得ることもできる。

- **自己触媒ロール。**青プレイヤーは[1,4]の結果を得て、原始火星生命のために最初のマナ(緑と黄色)を組織化した。と青触媒 1 個を獲得した。
- **ダーウィン進化ロールと購入。**緑プレイヤーは[2,2,4,5]のロール結果を得て、アミノイド生命は海洋を泳ぎ回った。緑プレイヤーは触媒(緑)を 1 個だけ所有していたが、購入可能な緑色の変異 **Mutations** は存在しなかった。

J4. 後期重爆撃期 **LATE HEAVY BOMBARDMENT**(アフターショック、暖期) + 超大陸浮上 **SUPERCONTINENT UR** 火星の生命⁵³

- **イベント。**ここでアフターショックが発生したため、海洋世界はごく短期間で終了した。**XX** イベントは耐性を持たないアミロイド生命に 2 回分の萎縮 **Atrophy** を与え、2 個(青と黄色)の染色体を失わせた。これで残るのは緑バイオントのみとなったが、この生物はなんとか生き延びており、残る緑染色体によりレフュジアに 2 個のバイオントを配置できる能力を保っている。UV イベントは未だ誰も変異を所有していなかったため、不発に終わった。⁵⁴ 地球上では熱泉 **warm pond** とソリン雷雲 **tholin storm cloud** が利用可能となった。(訳注: 超大陸浮上のイベント)
- **割当て。**緑プレイヤーは未割当の両バイオントを新たに出現した熱泉に送った。青プレイヤーは根気よく火星に留まった。
- **自己触媒ロール。**青プレイヤーは [1,2,2,3]の結果を得て、各色 1 個ずつの染色体と青バイオントを持つ、有望な糖利用生命(訳注: 火星大洋裏面の炭水化物環 **Carbohydrate Rings** と思われる)を火星で誕生させた。緑プレイヤーは[5,5,6,6]の結果を得た。幸運にも熱泉は緑プラカードであったため、彼は再ロールを実施して[2,4, 6,6]の結果を得た。これはブロ目を含む結果ではあったが、彼のバイオントを含む 3 個のマナが除去されてしまう。彼は生命を創成しないことを決断した。緑は 3 個(青、緑、赤)の触媒を獲得した。
- **ダーウィン進化ロール。**緑プレイヤーのアミロイド生命は絶滅の危機に瀕していたが、さらに 2 億年を生き抜いた。青プレイヤーの火星生命も生き抜いたが、特殊化の再ロールを適用しても何の代謝も得られなかった。
- **購入。**緑プレイヤーはいくつかの触媒を残していたが、購入できる唯一の変異は彼の生命に役立ちそうなものではなかった。青プレイヤーもまた何も購入しないことを選択した。

J5. クラストレートガン **CLATHRATE GUN**(暖期) 二つの海と二つの惑星の物語

⁵³ 有機材料や生命自体が宇宙から地球に飛来したという説は、**パンスペルミア panspermia** と呼ばれている。この源としては、惑星間の塵、火星、(以下の **Jack Green** の説によれば)月の噴出孔などが想定されている。地球の生命が、なぜ後期重爆撃期の直後、ほぼ 1 ターン後に登場することができたのかを説明できることから、この説は依然として人気がある。研究により極限環境生物と有機体は、隕石の奥深くで冷やされたまま、地球への飛行と大気圏突入の衝撃を生き残れることが判明している。**Murchison** 隕石からは、アミノ酸、核酸塩基、**PAHs** などが発見されている。火星から飛来した **ALH84001** と呼ばれる隕石には、微細なバクテリアの可能性がある構造が発見された。その難溶性から海洋中に存在せず、**ATP** とヌクレオチド生成のためのボトルネックとなっているリンは、シュライバーサイトを成分とする隕石により、有機スープで利用可能となった可能性もある。星間ダストには、高い割合で有機分子が含まれている。

⁵⁴ アポロ計画で得られた月の岩石の年代は、すべて 41 億年から 38 億年前の範囲に集中した。この結果は誰も予想していなかった。それまで月面上の無数のクレーターは、わずか 1.5 ターンではなく 10 億年以上の期間をかけて生成されたと考えられていた。この月を襲った短期間の絨毯爆撃は後期重爆撃期 **Late Heavy Bombardment(LHB)** と呼ばれ、同時に地球もまた世紀ごとに恐竜絶滅級の爆撃を受けていた。有力なモデルによると、**LHB** は大型ガス惑星の軌道遷移と、それに引きずられた初期の小惑星帯の混乱により引き起こされたと考えられている。最初の化石(オーストラリアの **Apex** チャートから採掘された)は、35 億年前の糸状の構造である。(グリーンランドから出土した 38 億 5 千万年前の化学的な生物痕跡は、21 世紀の再調査により否定された)これは **LHB** による絨毯爆撃のちょうど 2 ターン後に、原始生命の細胞(黄色)と代謝(赤)の痕跡が発見されたことを示している。**LHB**(この時代の地球の岩石は発見されていない)以前から、生命は広範囲に広まっていたのだろうか？そしてそれらは **DHB** に潜り込んでいたのか、それとも **LBH** により **IDP** に吹き飛ばされたのだろうか？それとも酸性の海洋の深海熱水噴出孔に？それとも **LHB** により生命は誕生したのだろうか？

- ・ **イベント。**強打 **smite** により熱泉の青マナとソリン雷雲の黄色マナが失われた。緑プレイヤーはこのレフュジアからの次回の生命創成が難しくなったことを罵った。双方の生物は **O₂** イベントに対する耐性(訳注:緑触媒)を持っている。大陸行に亜鉛地熱泉 **Geothermal zinc** が登場した。
- ・ **割当て。**青プレイヤーは未割当ての両バイオンを熱泉に割り当てた。緑プレイヤーはバイオン 1 個を亜鉛地熱泉に割り当てた。残るバイオンは熱泉に留まった。
- ・ **自己触媒ロール。**6 個のダイスのロールにもかかわらず、青プレイヤーは生命の創造に失敗した。緑プレイヤーは亜鉛地熱泉で[2,2]の結果を得て、緑 2 個と青 1 個の染色体を持つ **PNA** バクテリアを誕生させた。
- ・ **ダーウィン進化ロール。**青プレイヤーの火星バグ **Mars-Bug** は[1,2,3,4,4,6]の結果を得て最終的に赤触媒 1 個を獲得した。緑プレイヤーの生物には変化がなかった。
- ・ **購入。**青プレイヤーは赤の女王の特殊能力を重視して **tmRNA** を購入した。これにより火星は硫化水素で汚染されるが、この悪臭を被る相手はいなかった。⁵⁵ 緑プレイヤーは **PNA** バクテリアのために **RNA** リボゾーム **Ribozyme** の変異を購入した。

J6. ヒューロニアン・スノーボール **HURONIAN SNOWBALL** (寒期) 先駆者アミロイドの失敗

- ・ **イベント。**すべての生命体はこの **O₂** イベントへの耐性を持っていた。地球の大陸に水素噴出孔 **hydrogen volcano** と共晶塩水 **eutectic brine** のレフュジアが出現した。
- ・ **割当て。**先攻の緑プレイヤーは、バイオンを熱泉から共晶塩水に再割り当てを実施した。青は両バイオンを **IDP** へと送った。
- ・ **自己触媒ロール。**青プレイヤーは 2 個のマナを得て 2 個を失い、2 個(緑と黄色)の触媒を獲得した;彼女は酵素が配置されていなかったことを悔やんだ(場合によっては続くダーウィン進化ロールにつながる大成果も期待できた)。彼女は次のターンもダストの中に留まることにした。
- ・ **ダーウィン進化ロール。**緑プレイヤーのロールは[5,6]と残念な結果に終わり、彼のアミロイド生命は(緑ディスク 1 枚の補償で)失われた。また彼の **PNA** 生命は唯一の変異を失った。
- ・ **購入。**青プレイヤーは、化学的選択制のルールを適用して 2 個の緑触媒を支払い、彼女の変異をヘリカーゼ **helicase** にプロモートした。緑プレイヤーは 3 個(緑 2 個と赤 1 個)の触媒を所有している。彼には緑触媒 1 個であり有用ではない緑の変異を購入するか、緑触媒 2 個で黄色の変異を購入する選択肢があった。彼は浅慮にも後者を選択した。

J7. 炭化水素の霧 **HYDROCARBON FOG** (寒期) 緑プレイヤー対火山

- ・ **イベント。****X** イベントは **PNA** の(高くついた)変異のみ除去した。新天地として熱水噴出孔 **hydrothermal vents** が登場した。

⁵⁵ あなたはベータマックス対 **VHS** 戦争を覚えている年配者だろうか?(知らない場合は「ビデオテープ規格戦争」でググれ!)
 1990 年代までには、生産されるほぼすべてのビデオテープ機材は **VHS** フォーマットを使用するようになっていた。さらに 7,000 年前、線形陶器文化 **Linearbandkeramik culture** は特徴的な道具と陶器類と共に、中央ヨーロッパに農業をもたらした。そこでは何が起きたのだろうか?技術的に優れた文化を持つ人々が侵入し、取って代わったのだろうか?それとも村人が、知識と種を抱えた異国の娘と結婚したのだろうか?これは考古学者にもわかっていない。さらに時代は 30 億年前の **LUCA** まで遡る。
Cairns-Smith によれば、粘土のカプセルに包まれていた粘土結晶の細胞が、**RNA** が粘土より優れた鋳型を作りだすことを発見したとき、「遺伝的乗っ取り」**genetic takeover** が発生したのだという。このもっともシンプルな説明は、優秀な **RNA** 生命体が、粘土ベースの競合者を食べてしまったというものである。しかし私は、ハードウェアは同等だったが、より優れたソフトウェアが採用されたベータマックス対 **VHS** のシナリオに拘っている。新たな **RNA** リプリケータが、カプセル化された **RNA** を海にばら撒いたところを想像してみたい。(脚注 5 に記した問題の簡略化のため、**RNA** の活動に必要なタンパク質ほかの素材が多数存在しているものとする) このリプリケータには「緑」染色体を全く持たなかったと仮定して、ばら撒かれた **RNA** は制御されたエントロピー拡散により、噴出孔や放射性ビーチのような場所を探している。しかしこれらのレフュジアには、既にこれらの固定されたエネルギー源を使用する先住者が存在していたのである。ゲーム用語でいえば、これらは緑と赤を持っていたが、黄色と青を持たない状態である。黄色と青を抱えたウィロイドは、原初の緑=赤生命に一扫されてしまうのか、それとも養子となっただろうか?彼らは戦うのか、それとも娘を交換したのだろうか?こうして新たに **RNA** を獲得したハイブリッド生命体は、**RNA** の解読方法と作り方を追加したうえで、細胞を生み出す命令を下したのかもしれない。今日のプリオンのように、初期のタンパク質は折り畳まれることで複製することができた。そしてまたエネルギー管理機構も、初期にはその遺伝構成を用いて複製をおこなうことができた。しかし自然淘汰の結果、拡張された **RNA** が不可欠な双方の機能をコード化する役割を果たすようになったのである。

- **割当て。**宇宙が非アクティブであるため、青プレイヤーの両バイオントは **IDP** に留まった。緑には、金のなる木である水素噴出孔に両バイオントを配置するオプションがあった。
- **自己触媒ロール。**青プレイヤーは **IDP** でさらに 2 個の触媒を獲得した。緑プレイヤーは 3 個(緑 1 個、赤 2 個)の触媒を得た。
- **ダーウィン進化ロール。**全員平穩にクリアした。
- **購入。**緑プレイヤーは **X** イベントの被害に懲りて、彼の **PNA** のためにリボゾーム **ribosome RNA** を購入した。

J8. パールバラ大陸の分裂 **Vaalbara Breakup**(寒期) 寄生体の誕生

- **イベント。**両プレイヤーはこれが 3 回目の寒気であることに留意した;あと 1 回でゲームはスノーボールアース **Snowball earth** となり終了する可能性がある。宇宙がアクティブとなり、一見無害な流星により、火星バグにパラサイトが寄生する可能性が現れた(地球に落下したのだろう)。2 個の新たなバイオームが出現したが、宇宙デッキが空となっていたため、両方とも沿岸ランドフォームから登場した。
- **割当て。**緑プレイヤーはバイオントの 1 個を噴出孔に留めた。かれはもう一方のバイオントをパラサイトのサルモネラ菌 **salmonella** として、地球に飛来していた火星バグにアタッチした。これによりヘリカーゼから 2 個(青と黄色)の病気キューブが奪われた。青プレイヤーは両バイオントを噴出孔への再割当てを実施した。
- **自己触媒ロール。**青プレイヤーはいくつかのマナを組織化しつつ、生命のスタートを忍耐強く待った。緑はゾロ目を得て、青 1 個、緑(バイオント)1 個、赤 1 個の染色体を持つチオエステル生命 **thioester-life** を生み出した。
- **ダーウィン進化ロール。**全員平穩にクリアした。
- **購入。**緑プレイヤーの **PNA** はスーパーオキシドディスムターゼ **superoxide dismutase** の変異を購入した。パラサイトとそのホストは、それぞれ赤の女王を 1 個ずつ購入した;サルモネラ菌がクオラムセンシング **quorum sensing**, 火星バグが **RNA** ポリメラーゼ **polymerase**. パラサイトはクオラムセンシング変異の購入のため、不遜にもホストの黄色触媒を支払った。

J9. おうし座 **T** 型スーパーフレア **T Tauri Super Flare**(最初の原生代カード) 赤の女王は赤の婚姻へ

- **イベント。**宇宙線(訳注:強打)の効果により、ほとんどのレフュジアが衰退した。**XX** イベントが発生し、耐性を持たないパラサイトは、クオラムセンシングの変異と黄色病気キューブを失った。**PNA** バクテリアも同様に耐性を欠いていたため、双方の変異を失うこととなった。チオエステル生命は青染色体 1 個を失った。火星バグは 2 個の赤染色体を持ち萎縮を無視できるはずだったが、パラサイトが対応する黄色病気キューブを失ったため、ヘリカーゼの変異が降格されてしまった。
- **割当てと自己触媒ロール。**緑プレイヤーは自身の全てのバイオントを生命体に割当てている。青プレイヤーの両バイオントは噴出孔に留まり、緑マナ 1 個を組織化した。
- **ダーウィン進化ロール。**状況に変化なし。
- **購入。**ホストパラサイトに赤の女王攻撃を仕掛け、残る病気キューブ(青)を奪取した。

J10. 海洋の激変 **Ocean Overtun** 抗生物質のごとき汚染

- **イベント。**キャンフィールドの海 **Canfield Ocean** により、この無視効果(訳注:宇宙レフュジア)を持たないすべてのレフュジアからマナ 1 個が除去された。また上限 1 枚の **UV** イベントにより、火星虫の変異 1 枚が失われた。
- **割当てと自己触媒ロール。**噴出孔の奥底で、青プレイヤーは 2 個(緑と黄色)の触媒を獲得した。
- **ダーウィン進化ロールと購入。**ホストは汚染効果を持つ葉緑体共生者 **chloroplast symbiont** を購入した。このホストは 2 個の緑染色体を持つため、2 点分の(訳注:酸素)急増攻撃が発生する。この汚染によりサルモネラ菌はクオラムセンシングとそのバイオントを失い絶滅した。しかしホストは現在 2 個の変異を持ち、**UV** イベントに弱いという弱点を抱えている。

J11. 窒素欠乏 **Nitrogen Famine** 地球減菌

- イベント。3 個の強打により地球上のほとんどのレフュジアが壊滅した。熱耐性を持たない PNA バクテリアは青染色体 1 個を失い、またパラサイトは絶滅した。
- 割当てと自己触媒ロール。噴出孔の奥底で、青プレイヤーは生合成により黄色触媒 1 個を獲得した。
- ダーウィン進化ロールと購入。残された生命体は、衰退しつつもダーウィン進化ロールを生き延びた。チオエステル生命は代謝により赤触媒 1 個を生成した。この時点で、両プレイヤーの VP は拮抗状態にあった！木駒がそれぞれ 1VP となる；緑プレイヤーは自身の 2 体の生命体に合計で 6 個のトークン染色体を、青プレイヤーは 1 体に 7 個を所有している。しかしこの状況は突然変化した。青が火星バグのために、勝ち越しとなる分裂能力を持つ変異(ミトコンドリア mitochondria)を購入したのである。⁵⁶

J12. クライオジェニアン・スノーボール CRYOGENIAN SNOWBALL (寒期) アルマゲドン！

- イベント。スノーボールアース！これが 4 回連続での寒冷太陽となるため、両プレイヤーはゲームの終了と継続を決定するガイア投票 Gaia vote を実施し、このターン終了時でのゲームの終了が決定した。またチオエステル生命は 2 点の酸素攻撃により青染色体 1 個を失った。
- 割当てと自己触媒ロール。青プレイヤーは割当てについて難しい決断を迫られていた。彼女は既に噴出孔に 2 個の組織化マナと自身の 2 個のバイオンを配置している。彼女はこの噴出孔にバイオンを 2 個とも留め、有望な生命体を生み出すべきか？それとも彼女のバイオンの 1 個からウィロイド viroid のパラサイトを作るべきか？彼女は手持ちのすべての卵を噴出孔のバスケットに入れることを決断した。緑プレイヤーは彼の未割当のバイオンから新たなサルモネラ菌を生み出し、火星バグに寄生した。青は[1,1,3,6,6]のロール結果により、4 個(青バイオン 2 個、赤 1 個、黄色 1 個)の染色体を持つ金属解糖生命 Metal-Glycolysis life を生み出し、2 個(青と緑)の触媒を獲得した。
- ダーウィン進化ロールと購入。ホストは分裂の特殊能力を使用して 2 回の赤の女王攻撃を実施し、サルモネラ菌から病気キューブを 2 個とも奪回した。さらにホストはミトコンドリアを ATP シンターゼ Synthase に、葉緑体共生者を細胞質流動 cytoplasmic streaming にそれぞれアップグレードし、これによる酸素汚染でサルモネラ菌を絶滅させた。緑プレイヤーは PNA のためにカルビン経路 Calvin cycle の変異を、チオエステル生命のために(化学選択制を用いて)mRNA をそれぞれ購入した。
- 最終得点。ゲームは 7 枚のイベントを残して、地球がバクテリア世界にあるうちに終了した。大逆転により、14VP で青プレイヤーの勝利となった；元ホストの火星バグでの 10VP と、新参の噴出孔のバクテリアの 4VP。対する緑プレイヤーは生き延びた 2 体の生命体とアミロイドの合計で 6VP に止まった。

Jeremy's Tips: 熟練者同士の 4 人ゲームでは、しばしば最初のパラサイトが死に絶えた後にパラサイトの第 2 波が発生する。プレイヤー 4 人のうち 3 人が水棲生物を所有している場合、明らかに海は過密であり、パラサイトは栄養レベルの優位を確立するため、相手の触媒と器官を消耗させるために使用されるだろう。私が留意している事(すべての Phill のゲームにおける要点)は、学習曲線である。他のプレイヤーのゲーム記録を見てみると、私が以前に経験した「障害物」にぶつかっているのを見かける。しかし経験を積むことにより、よりフラストレーションの少ない次の段階へと進むことができるだろう。

K. 後継者ゲーム THE SUCCESSOR GAME – BIOS MEGAFUNA⁵⁷

⁵⁶ 真核生物の革新であるミトコンドリアは、小型で単純な形態に止まっている原核生物に対し、真核生物が複雑な形態と巨大さを持つに至った原因でもある。ミトコンドリアは ATP 合成の拠点であり、これを欠く原核生物は製造可能な ATP 量が制限されている—これはタンパク質を製造するエネルギー源でもある。Lane & Martin, 2010. (訳注: 出典は“The energetics of genome complexity”, 2010 と思われる。(一))

⁵⁷ Bios Genensis の後継者を扱った Bios Megafauna は、地球史の「青年期」salad days を扱っている。この惑星は数パーセントの二酸化炭素で覆われており、凍結を防ぐとともに世界中の大陸を緑で包み込んでいた。これは花、果実。昆虫、恐竜と哺乳類を育て、地球の生産性(炭素固定、等)は頂点に達した。これ以降、CO₂ の貴重な供給源を失った地球は、次第に茶色に染まっていた。この濃度は百分の一のから千分の一の単位まで減少しており、今日の植物は文字通り息を求めている状態である。また CO₂ は穏やかな温室効果気体でもあったため、その減少は現在の氷河時代を引き起こした。人類の知る時代でも、氷

あなたが **Bios:Megafauna** (第 1 版または今後出版される第 2 版)を用いた後継者ゲームをプレイしたい場合、各プレイヤーは **Bios:Genesis** のゲーム終了時の肉眼的生物 **Macroorganisms** と触媒 **Catalysts** を所持して、プレイを継続する。各プレイヤーの VP は、*Bios:Genesis* の最終得点(11)に *Bios:Megafauna* の得点を合計し、最終的な勝者を決定する。

- マクロバリエント **Macro Variant. Genesis** と **Megafauna** の連結ゲームをプレイする場合、マクロバリエント (**C4**)を使用することを強く推奨する。

Bios Megafauna の第 2 版は、プレイヤーが肉眼的生物を所有してゲームを開始する際のルールが追加されている。*Bios Megafauna* の第 1 版を使用する場合、以下の例外を適用したうえで **C 章**に従って初期配置を実施する。

- プレイヤー色の割当て。マップ上へのバイオームの配置(3.5)が終了した後に、得点の高い肉眼的生物を所有しているプレイヤーから、自身の色を選択する。肉眼的生物を持たないプレイヤーが最後に選択する。同点の場合、ゲームの最終 VP が高い側が勝者となる。
- 触媒の遺伝子変換。ゲーム終了時に最も多くの触媒を所有していたプレイヤーは 5 点の遺伝子 **genes** を、次に多いプレイヤーは遺伝子 4 点を、以下順番に受け取る(3.2)。同点の場合は同数の遺伝子を受け取る。
- 内部共生体 **Endosymbiont**. 厳密なシミュレーションとしては、ホストとその内部共生体は、続くゲームでは交互にターンを担当するなど共同してプレイする必要がある。もしくは捕食獣とその他に分けて、ホストから先に使用するミープルを選択するなどの方法をとること。^{58 59 60}

は南北大陸の 2/3 を覆うことがあった。この犯人はメデア **Medea** ではなく浸食であり、特にヒマラヤ山脈のような広大な風化地帯におけるケイ酸塩風化作用である。浸食により大気から分離された CO_2 は、プレートテクトニクスにより近く深くに持ち去られてしまうのである。このうちの幾分かは火山により取り戻されるが(脚注 12 参照)、それも十分な量ではない。人類の英雄的な鉱業活動でさえ、 CO_2 濃度を数 ppm 上昇させただけであり、これはこの惑星を少々緑化するには十分だが、長期的なスノーボール化を食い止めるほどではない。そして我々は、多くの植物の光合成下限値である 150ppm に危険なほど近い値に直面している。一旦 CO_2 濃度がこの値を割り込めば、植物たちは窒息し、地球は第 2 のバクテリア時代に突入するだろう。

⁵⁸ **Bios Genesis** は地球史の最初の 40 億年を、**Bios Megafauna** はそれに続く顕生代 **Phanerozoic Eon** と呼ばれる 5 億年をカバーしている。この累代の最初の 2 代は古生代 **Paleozoic** と中生代 **Mesozoic** で、**Bios Genesis** の基準ではそれぞれ約 1 ターンに相当する。この期間は花、昆虫、恐竜、そして哺乳類が興隆するこの惑星の全盛期だった。**Bios** シリーズの最後のゲームである **Bios Origins** は、我々の生きる時代である新生代 **Cenozoic** の最後の数千年をカバーしている。こちらは刺激的な意識の誕生と発達、そしてこれが生活のどの分野から生まれたのかをテーマとしている。そして我々の時代が到来する。さらに将来は？その誕生以来温まり続けている太陽は、16 億年(8 ゲームターン)の間に世界の表面温度を 120°C まで上昇させ、温室効果により海洋からの蒸気を宇宙へと流出させてゆく。しかしそのずっと以前、現在から半ターン後には、地球の貴重な二酸化炭素の供給は植物の 90%を支えられないまでに低下し、地球は第 2 の微生物時代に突入してしまうだろう。このように、地球生命に想定される期間はわずか 30 ターンほどである：このうち 20 ターンはバクテリアだけ、次の 2.5 ターンは動植物、そして続く 7.5 ターンは再びバクテリアだけの時代となる。居住可能惑星としては、地球は既にその老齢期を迎えている。地球表面の生命が死に絶えたとき、人類は二酸化炭素を保存した密封された氷穴の中に集まり、硫黄灯の下で収穫を集めているだろうか？私はそうあってほしいと願っている。

⁵⁹ **Nick Lane** はその魅力的な著作「生命、エネルギー、進化」*"The Vital Question"*において、真核生物の細胞核、複雑な形態、性、形態と遺伝子の巨大さ、多細胞性など、肉眼的生物のすべての特徴がホストとなる古細菌とその内部共生体のミトコンドリアの幸運なキメラから始まったという証拠を提示した。原核生物の恐ろしく小さいが効率的な遺伝子と比較して、新たな真核生物では遺伝子をイントロンとジャンク DNA で浪費できるほど、ミトコンドリアは遺伝子が利用できるエネルギーを増大させたのである。

⁶⁰ ここに至るいくつかの脚注において、「細胞が最初(黄色)」、「代謝が最初(赤)」、「複製が最初(青)」のそれぞれの自然発生シナリオについて述べた。プラカード 62(訳注:番号ミス?)では、浅い海の表面における日光の吸収と消散の触媒作用が、今日まで続く生命の始まりになったという「エントロピーが最初(緑)」の仮説が示されている。これにより発生した熱は、水循環、ハリケーン、海流、風などの外部の非可逆のプロセスにより、効率的に集められた。**RNA** と **DNA** は、初期の大気圏を通過してきたような強烈な紫外線を吸収する能力においては既知の分子で最も効率的であり、また液体の水中においてはこの光を急速に熱に変換する。芳香族のアミノ酸がこれらのコドンとアンチコドンと化学的親和性を持ち、また同様に **UV-C** を強く吸収するという事実は、当初はこれらが光捕集色素の働きをすることにより、消散を増加させるとともに、局所的な熱を **RNA** と **DNA** の **UVTAR** 複製(訳注:紫外線・熱利用複製 **Ultraviolet and Temperature Assisted Replication** か?)に提供した可能性を示唆している。このような見方から、生命の起源と進化は水とその循環から切り離して考えることはできず、太陽と環境のあいだの相互作用により地球のエントロピー生産を増大させる自然な熱力学的必然として理解することが可能となる。*Karo Michaelian, 2010.* (訳注:出典は「Interactive comment on "Thermodynamic origin of life"', 2010. と思われる)

L. マクロパラサイト共生体バリエント **MACRO PARASITE CHIMERA VARIANT** (PAWEL GARYCKI による)

L1. パラサイトの肉眼的生物化 **PARASITE BECOMING MACROORGANISMS**

パラサイトも肉眼的生物を購入可能となる。この場合、ホストの病気キューブはこの肉眼的生物のシステム染色体または器官に用いられ、ホストからは失われる。このホストが微生物である場合、これにより対応する変異が除去される。

- **複数バイオント Multiple Bionts.** 対象となるパラサイトに複数のバイオントが配置されていた場合、これらは内部共生体となるか、所有者に返却される。これに寄生していた重複寄生者のバイオントも同様に吸収され、重複寄生者のカードは所有者に返却される(すべての変異とキューブは失われる)。このパラサイトのホストが微生物である場合、(訳注:パラサイトが購入した肉眼的生物に)空白のスロットが存在すればホストのバイオントも内部共生体として吸収されるが、空きがない場合は生物として残される。これによりホストの絶滅や、所有者の変更も発生する。ホストまたは重複寄生者が肉眼的生物である場合、このバイオントの吸収は発生しない。
- **重複寄生者 Hyperparasite.** 重複寄生者は肉眼的生物となることができない。

L2. 寄生関係 **RELATION WITH NEIGHBORS**

この関係下にある生物同士は、同じ環境とタブローに配置されている必要があるが、酵素の譲渡に関するルールは引き続き適用される。

- 重複寄生者の扱いについては、肉眼的生物のホストと微生物のパラサイトとの関係に準じる。
- パラサイト肉眼的生物は後釜の対象となることはなく、また他の生物へのアタッチを試みることもできない。寄生者 2 段階のみ存在できる(ホスト、そのパラサイト肉眼的生物、その重複寄生者)。

L3. 赤の女王攻撃 **RED QUEEN ATTACK**

パラサイト肉眼的生物に対するホスト微生物の攻撃: 変異に空白のスロットが存在する場合、対象の器官 1 個を変異キューブとして奪うことができる。

- **双方が肉眼的生物である場合:** 空白の器官スロットが存在する場合、対象の器官 1 個を奪うことができる。ホストが空白の内部共生体スロットを持つ場合、対象のパラサイトから内部共生体 1 個を奪うことができる。
- **ホスト微生物に対するパラサイト肉眼的生物の攻撃:** 空白のスロットが存在する場合、最初に変異キューブを器官として奪う。その後、空きスロットの有無にかかわらずバイオントを内部共生体として奪う。空きスロットが存在しなかった場合、対象のバイオントは補償付きで所有者に返却される。このバイオントの奪取により、ホストの所有者の変更や絶滅も発生する。

L4. 死 **DEATH**

- **ホストの死 Host death.** ホストが死亡した場合(ホストの最後のバイオントが内部共生体に変化した場合も含む)、このバクテリアは絶滅とはならない。これに代えて、残されたすべての変異を失い、残るキューブとバクテリアのカードは解放されたパラサイト・カードの所有者の所有となる。この新たな生物(及び存在するなら重複寄生者も)は所有者のタブローに移され、パラサイトではなくなる(重複寄生者は通常のパラサイトとなる)。(訳注:処理の記述に不足あり)
- **パラサイトの死 Parasite death.** パラサイト肉眼的生物が絶滅した場合、これはパラサイト微生物に(補償付きで)差し戻され、可能であればシステム染色体により 2 個分のスロットを埋めることができる。余分なキューブはスプーに戻される。内部共生体も 2 箇所のバイオントスロットを埋めるために使用できるが、余分なバイオントは補償付きで所有者に返却される。パラサイト微生物が何らかの理由で自色のバイオントを持たない状態となった場合、このパラサイトは即座に絶滅する(これは他のプレイヤーの所有となることはない)。

L5. 上陸 LANDFALL

- **上陸の順番 The order of landfall consideration.** 上陸を実施する場合、最初にホスト生物の、次にそのパラサイトの処理を実施する。
- **器官カウント Organ count.** 上陸を実施する生物は、共生相手の器官も必要器官としてカウントできる。
- **パラサイト肉眼的生物 macroorganism parasite と重複寄生者 hyperparasite.** 病気状態の器官もカウントできる。
- **パラサイト肉眼的生物 macroorganism parasite とホスト肉眼的生物 microorganism host.** ホストの変異キューブもカウントできる。
- **肉眼的生物同士 Two macroorganisms.** プレイヤーは共生相手の器官もカウントできる。一方の肉眼的生物のみが上陸に成功した場合、もう一方の生物は絶滅する(微生物に戻される)。この場合、上陸に成功した生物は絶滅した共生相手からバイオントを取り込むことができるが、これにより絶滅や所有者の変更も発生する。これを実施する場合、パラサイトは内部共生体の空きスロットが必要だが、ホストの場合は不要である。
- **地上の制限 Restrictions on land.** 寄生関係にある陸棲肉眼的生物は、自動上陸の手順においてのみ共生相手の肉眼的生物の能力を計上できるが、それ以外では相手の器官をカウントすることはできない。

L6. キメラ CHIMERA

キメラはホスト肉眼的生物がパラサイト肉眼的生物と一体化している状態である。

- **栄養優勢 Trophic dominance.** 連携するすべての肉眼的生物の能力を合計する。連携するすべての生物は同じ栄養段階を共有し、このキメラの各生物が個別に飽和状態に追い出されることはない。非常に希なケースとして、飽和による絶滅や強制上陸が発生した場合、連携するすべての生物が影響を受ける(最初にホストから判定する)。
- **生態系の基盤植物 Plants as a basis of ecosystems.** キメラであるか否かを問わず、青と緑の染色体の合計値が最も大きな肉眼的生物(またはキメラ)は、植物栄養段階 **Plant trophic level** であるものと見なされる。これが同値の場合、すべての色の合計値で判定する。本ルールは他のパラサイト肉眼的生物のルールとは別個にゲームに導入することもできる。
- **勝利得点 Victory points.** キメラの各メンバーは、栄養優勢の状態に応じてそれぞれ **6** または **12VP** を獲得する。キメラが陸棲生物である場合、各メンバーはこの **2** 倍の得点を獲得する。さらに各メンバーは、配置されているバイオントの間で獲得した得点を頭割りすること。

L7. ソロプレイ SOLO PLAY

1. **購入 Purchases.** AI パラサイトは肉眼的生物の購入を可能な限り実施する。選択肢が複数存在する場合、ランダムに対象を選択する。その後、**AI** は上から順に器官の購入を試みる。
2. **赤の女王 Red Queen.** AI はキメラである場合、空白のスロットを埋めることができる器官を狙って、対象の器官に対して上から順に赤の女王攻撃を試みる。
3. **免疫 Immunology.** AI は自身に配置されたプレイヤーの内部共生者を排除するため、免疫の効果を使用する。
4. **上陸 Landfall.** AI は可能であれば上陸を試みる。
5. **ホストの絶滅 Host Extinction.** AI はプレイヤーのホストが絶滅してしまうような場合でも、自身を肉眼的生物に進化させる。このような場合、**AI** 生物も絶滅してしまうが、**AI** のトロフィーとして計上される。
6. **勝敗 Victory.** この一人用ゲームが終了した時点で、生き残った **AI** の肉眼的生物と **AI** の獲得したトロフィー毎に、勝利するために **1** 個のバイオントが必要となる。また別の勝利条件として、ゲームが終了した時点で海棲のキメラが生き残っている、またより難しい陸生のキメラを生き残らせるゲームに挑戦することもできる。

用語集 GLOSSARY

大文字は定義されたゲーム用語で、斜体はその生物学的な背景である。

特殊能力 Ability (H4). 変異 Mutations, 器官 Organs, 内部共生体 Endosymbionts に記載された特記で、該当の当然変異、器官、内部共生体が創られた時点で即座に(分裂 fission の能力のみ、翌ターンの開始時から)、これらを所有する生物 Organism に該当する能力を与える。以下の特殊能力が存在する:

- ・ (注射器アイコン syringe) 自身の所有するトークンを任意の順番で除去できる。免疫 Immunology を参照。
- ・ (熱耐性アイコン heart shield) 極限環境 Extremophile(D5)のイベントに対する耐性を表す。
- ・ (O2 耐性アイコン O2 shield) 酸素急増 oxygen spikes(D6)のイベントに対する耐性を表す。
- ・ (癌耐性アイコン cancer shield) 癌の発生率を低減する(D8)。
- ・ (旱魃耐性アイコン drought shield) 旱魃 drought 免除(D9)。
- ・ (孢子アイコン spore) (孢子アイコン spore) 該当プレイヤーは(アクティブ行とホーム行に関する制限を無視して)任意の場所に対して、バイオント Bionts と酵素 Enzymes の割当てや(E2)、変異 Mutation の購入(H1)を実施できる。
- ・ (HGT アイコン) このプレイヤーはバイオント Bionts を E6 に従って移動できる。
- ・ (DNA アイコン) エラーが[5][6]の結果に代えて[6]でのみ発生する(G3)。
- ・ (分裂 fission アイコン) 1 回ではなく 2 回の購入を実施できる。
- ・ (核アイコン nucleus) 自身の触媒 Catalysts を任意の色に代えて使用するカメレオン能力を持つ。
- ・ (性アイコン sex) 変異の購入前に、一つの山札を攪拌 roil することができる(H1)。
- ・ (赤の女王アイコン Red Queen) 攻撃を実施できる(H4)。

アミノ酸 Amino Acids. 赤のバイオント Bionts とマナ Manna. 生命の恒常性を維持するためにタンパク質をフォールディングすることは赤プレイヤーの領分であり、彼は自己の利益のためにパラサイト Parasites (プリオン prions) にタンパク質のフォールディングを命じ、高度な肉眼的生物では高い代謝を得るために神経系をコントロールする。この代謝 Metabolism の要素はペプチド成分、タンパク質、酵素 Enzymes などである。化学的には、アミノ基とカルボキシル基が含まれている。膨大なアミノ酸のうち、タンパク質で見られるのは僅か 20 種類である。おそらくそれ以外のアミノ酸は、役に立たない類似の基と共に、適切な鎖構造を作りだせないことから、選択性によりはるか昔に除外されてしまったものと思われる。

抗酸化剤 Antioxidant (E5). 生物 Organism に配置された触媒ディスク Catalyst disk は、この生物に酸素急増 oxygen spike(D6)に対する保護を与える。この抗酸化剤は酸素急増において(訳注:被った被害による萎縮を防止するために)消費される。緑の抗酸化剤はビタミン Vitamins と呼ばれ、酸素急増 Oxygen Spike(E5)に対して消費できることに加えて、該当生物の抗酸化耐性 Antioxidant shield 自体を増加させる。抗酸化剤は自身を生贄として酸化するか、有害な遊離基を放出することにより、他の分子の酸化を妨げる。

萎縮 Atrophy. いくつかのイベントやエラー・カタストロフ Error Catastroph の効果として発生する、生物 Organism の染色体 Chromosome(キューブまたはバイオント Biont)の損失。最初に変異キューブ Mutation cubes が除去され、次に染色体と器官 Organ のキューブ、次にバイオント Bionts (染色体、外来遺伝子 Foreign Genes, 内部共生体 Endosymbionts)が、最後に栄養バイオント Trophic Bionts が対象となる。酸素急増攻撃 oxygen spike attacks(D6)においては、各変異キューブの代わりに抗酸化剤 Antioxidant かビタミン Vitamin を除去することもできる。

- ・ **変異の萎縮 Atrophied Mutations.** プロモート状態の変異が萎縮の対象となり、この[+]に対応する変異キューブが失われた場合は該当カードが裏返されるが(降格される)、他のキューブが失われた場合には影響はない(しかしこの状態で降格されると捨札となる)。捨札となったすべての変異は、該当する微生物 Microorganisms のホーム行の変異デッキ Mutation deck の底に表面で戻される。この捨札を戻す順番は、捨札を実施したプレイヤーが決定する。
- ・ **病気キューブの萎縮 Atrophied Diseased Cubes.** パラサイトの病気キューブ Diseased cube(E3)が萎縮の対象となった場合、対象のキューブが元々配置されていた変異が、前項目に従って捨札または未プロ

モート状態への降格の効果を被る。病気キューブ(変異と器官)は、元の持ち主のホストに発生した萎縮の効果を被らない。

萎縮の例: あるプレイヤーのパラサイトであるウィロイド *viroid* はバクテリアにアタッチしており、プロモート状態変異 1 枚(変異キューブを 2 個持つ)、変異 1 枚(変異キューブ 1 個)、病気キューブ 2 個を所有していた。この生物は 7 個のダーウィンダイスをロールする。この結果により 1 回の萎縮を被ったため、このプレイヤーは未プロモート状態の変異(これにより捨札となる)かプロモート状態変異(訳注:それぞれ対応したキューブ)にこれを適用しなければならない。また 5 回の萎縮を被った場合、すべてのキューブを失い、青のバイオントのみが残される。この病気キューブの損失により、該当する変異キューブを奪われた対応するホスト側の 2 枚の変異(または 1 枚のプロモート状態変異)も除去される。

自己触媒ロール Autocatalytic Roll (F0). あるレフュジア Refugium に配置されているあるバイオント Biont が、自己を存続させながら触媒を生産することができたかの成否を判定するロール。自己触媒作用とは、自身の反応のための反応生成物となる触媒 *Catalyst* を生み出すことにより、組織化された集合体を維持する反応である。*Wikipedia* より:「自己触媒作用を持つセットが物理的に二つに分断することができるのであれば、これらは自己を複製する能力を持つことになる。コンピュータ・モデルからは、細胞の有糸分裂のように分割された自己触媒作用の各セットは、それぞれオリジナルの全ての反応を複製できることが示されている。実際のところ、自己触媒作用の原理による低い代謝では、ごくわずかな高次の組織しか自己複製することができない。こうした特性が、自己触媒作用が複雑な進化のための基礎的なメカニズムの候補として挙げられている理由でもある。

バクテリウム Bacterium (複数形:バクテリア *Bacteria*) (**F3**). タブローに配置されている微生物プラカード *Microorganism placard* のうち、肉眼的生物カード *Macroorganism card* が乗せられていないもの。生命は 3 つのドメインに分割されている: 古細菌 *Archaea*, バクテリア, 真核生物 *Eukarya*. 古細菌とバクテリアはいずれも原核生物であり、真核生物にはすべての多細胞生物が含まれている。**Bios Genesis** では、「バクテリア」を生命史のうえですべての原核生物と原真核生物を含んだ古い意味で用いている。

バイオント Biont (B4). 各プレイヤー色の木製ドームで表される、プレイヤーの所有する原始スープの成分に含まれる生命の資産。各プレイヤーは 3 個または 4 個の自色バイオントを使用する。各バイオントは、自己触媒ロール *Autocatalyst Roll* とダーウィン進化ロール *Darwin Roll* においては、2 個のダイスをロールし、生物においては染色体 *Chromosomes* としてもカウントされる。生物学的には、バイオントは最後の共通祖先以前に存在したと仮定される、細胞進化における仮想の原核細胞の原型となる組織である「プロジェノート」*progenote* を表している(現在では前・原核生物よりむしろ原核生物的な存在が考えられている)。

生合成 Biosynthesis (B4,F2,G2). スープからプレイヤーの配置されているタブローのプールへと、触媒 *Catalysts* を生成すること。これは自己触媒ロール *Autocatalytic Roll*(**F2**), ダーウィン進化ロール *Darwin Roll* (タンパク質ダイスまたは三つゾロ目の結果として)、またマナ死 *Manna death*, 萎縮 *Atrophy*, 絶滅 *Extinction* によるバイオント Biont の損失の補償 *compensation*(**B4**)として発生する。プレイヤーの所有できる未割当の触媒の上限は(**B3**)を参照。プレイヤーはプール上限により受け取ることができない色の触媒 2 個につき、上限に達していない異なる任意の色の触媒 1 個を受け取ることができる。

- 肉眼的生物 *Macroorganisms* は特殊な生合成を実施する。癌ロール *cancer roll*(**D8**)で[1]の結果を得る毎に、所有プレイヤーの選択する任意の色の触媒 1 個を同プレイヤーのタブロー・プールに獲得する。

触媒 Catalyst (B3). 各プレイヤーのタブロー・プールに配置された各ディスクは、それ自身を消費せずに化学反応を促進する効果を持つ物質である触媒 *Catalyst* を表している。4 種の触媒が登場する。赤=タンパク質、黄色=脂質ミセル、緑=チオエステル、青=ヌクレチオド。酵素 *Enzyme* は特殊な触媒である。

染色体 Chromosome (F3). ある生物 *Organism* またはその変異 *Mutations* に配置されたキューブまたはバイオント Biont のドーム駒で示される、遺伝的に保持している色別の特性と耐性 *shielding*(**D5,D6,G3**)の値。変異キューブ、器官 *Organs* と病気 *Diseased* のキューブ、外来遺伝子 *Foreign Genes*, 内部共生体 *Endosymbionts*, 栄養バイオント *Trophic Bionts* は、すべて染色体である。肉眼的生物には色つきの四角で記載された、システム染色体 *system chromosomes* と呼ばれる特別な染色体が存在する。各染色体の数

は、プレイヤーの生物の持つ代謝 **Metabolism** (赤)、特殊化 **Specificity** (黄色)、エントロピー **Entropy** (緑)、遺伝 **Heredity** (青) の各能力を表している。核酸とタンパク質による糸状の細胞構造に、遺伝子としてこうした遺伝情報が蓄えられている。

ダーウィン進化ロール Darwin Roll (G0). ある微生物 **Microorganism** が、次世代として自身の不完全な複製を生み出せるかを判定するロール。あらゆる方法における複製の重要な問題として、複製機能が完璧でない場合、引き継がれたエラーが代々蓄積されてしまうという事である。これが悪化した場合、「エラー・カタストロフ」 **Error Catastrophe** と呼ばれるシステム崩壊が、発生してしまう。エラー率が安定している場合のみ、選択制の優位を保って人口を維持することが可能となる。

病気 Disease (E3). 自身のキューブをパラサイト **Parasite** の染色体として奪われている、変異 **Mutation** または器官 **Organ** は病気状態となる。病気状態となっても変異は除去や降格される事はなく、所持する特殊能力 **Abilities** も (パラサイトではなくホスト **Host** のために) 依然として有効である。病気状態の器官は、赤の女王 **Red Queen** のアクションで奪われている (訳注: キューブを) 取り戻さない限り、存在しないものと見なす。生物学的には、病気は (訳注: パラサイトが) 自身の遺伝子拡散のため、 (訳注: ホストの) 特定の生物学的機能を徴用している状態である。

内部共生体 Endosymbiont (H3). 肉眼的生物 **Macroorganism** に配置された特殊な外来遺伝子バイオント **Foreign Gene Biont**. 該当の肉眼的生物カードにアイコンで記載されているように、これらはハイブリッド生物として耐性や免疫の能力を提供する。内部共生体は自身の配置されている生物のために購入を実施でき、またこの際に該当生物の持つ触媒を使用する。内部共生体は、新たな肉眼的生物がパラサイト **Parasite** や外来遺伝子を含む複数のバイオントを所持していた場合に誕生する。内部共生に関する理論では、ミトコンドリア、葉緑体、ペルオキシソームは当初は原核生物の寄生者だったが、相互利益のためにより大きな真核生物の内部に同化されたと考えている。これらの複製機構は真核生物の核に引き継がれたため、パラサイト側はそのほとんどの遺伝物質を喪失している。このガイア理論 **Gaia concept** にも似た考えは、傑出した生化学者 (そして **Carl Sagan** の最初の妻でもある) である **Lynn Margulis** によって最初に提唱された。

エントロピー Entropy (E2). 生命の四つの特性のうちのひとつ (緑プレイヤー) であり、あるプレイヤーがレフュジア **Refugia** 中で維持できるバイオント **Bionts** の数を増加させる。色素によるエネルギーの吸収と放出は、この利益を得るために内部共生体の葉緑体を働かせる緑プレイヤー領域であり、またより高度な肉眼的生物においては消化や光合成のシステムを司る。システムが混乱し活動が阻害されている度合。エントロピーはシステムが最も混乱し非組織な平衡状態に近づくほど増大する。生命は平衡状態から離れたシステムを維持することにより、エントロピーの増大を抑制する。これにはエネルギーを貯蔵するのではなく、ため込んだ燃料を空にして廃棄物と製品を生み出すことが必要となる。光合成無機栄養生物においては、反応によって生成された酸素もこの「廃棄物」に含まれる。

酵素 Enzyme (E1). レフュジア **Refugia** の「酵素スロット」 **Enzyme slots** に割り当てられた触媒ディスクで、組織化された **Manna** の数を増加させるとともに、自己組織化サイクルによる生産を維持する助けとなる。生物学的には、酵素は代謝に用いられる (通常はタンパク質の) 巨大な触媒を表している。

エラー・カタストロフ Error Catastrophe (G3). あるダーウィン進化ロール **Darwin Roll** において、該当微生物 **Microorganism** の遺伝値 **Heredity** (青色の染色体 **Chromosomes** の数) を上回ったエラー毎に発生する萎縮 **Atrophy** の効果。環境選択性によって変化する情報より、各世代の複製時に発生するエラーの量が少なくない限り、持続的な複製は困難である。あまりにもエラー率が高い場合、システムが混乱により崩壊するまで各世代にわたってエラーが蓄積される現象は、エラー・カタストロフと呼ばれ **Manfred Eigen** により発見された。これを避けるためには、 N ビットの情報を持つシステムのエラー率は N^1 未満である必要がある。現在の **DNA** 組織は $N \approx 10^9$ に対してエラー率 $\approx 10^{-8}$ の極めて低い値を保っている。対して **RNA** 複製においては、 $N \approx 10^2$ に対してエラー率 $\approx 10^{-2}$ 程度である。複製はもちろんのこと、どんな化学的な触媒反応を記述するにしても 100 ビット程度の情報量はでは少なすぎる。仮に **RNA** ワールドが存在していたのだとすれば、エラー・カタストロフの寸前でバランスを取らなければならないような世界となる。

絶滅 Extinction. 生物 Organism は自身の持つすべてのバイオン Bionts を失った場合 (萎縮 Atrophy や HGT など) か、パラサイト Parasite であればホスト Host が絶滅した場合に**絶滅 extinct** する。こうして失われたバクテリア Bacteria のプラカードと肉眼的生物 Macroorganism のカードは所有者のトロフィー trophy となり、ゲーム終了時の VP に計上される。失われたパラサイトのカードは、所有者に戻され次のターンの開始時より再利用される。絶滅により失われた各バイオンにつき、**補償 compensated(B4)**が発生する。

- 微生物の絶滅 Microorganism Extinction. この生物の変異 Mutations は捨札となり、該当するホーム行の変異デッキの底に送られる。配置されていたすべてのディスクとキューブは除去されスープに送られるが、パラサイトに配置されていた病気キューブは対応するホストに返却される。
- 肉眼的生物の絶滅 Macroorganism Extinction. <advanced> 海棲または陸上の肉眼的生物から除去された栄養バイオン Trophic Biont は、(訳注:この肉眼的生物の母体となった)変換されたバクテリアのプラカードに配置される。記載されていたすべてのシステム染色体 system Chromosomes と、この時点で残っていた器官キューブは、新たなバクテリアの染色体キューブに置き換えられ、この肉眼的生物に配置されていた他のディスクとバイオンと同様に配置される。同生物のすべてのパラサイトは(病気キューブと共に)絶滅する。

極限環境微生物危機 Extremophile Crisis (D5). [X]のアイコンが記載されたイベントで、一時的な極端な気温変化を表している。極限環境微生物とは、極限の環境でも生存できる微生物である。100℃程度の高温は、タンパク質が特殊なフォールディングと構造を備えることで耐えることができる。こうした耐性を持った微生物としては、古細菌と呼ばれる単細胞原核生物が存在している。一部のバクテリアの極限環境生物は、こうした耐性を古細菌からの HGT により獲得したと考えられている。

外来遺伝子 Foreign Gene (F4). あるプレイヤーの生物 Organism 内に配置されている他のプレイヤーのバイオンで、同色の染色体として扱われる。外来遺伝子は自身の配置されている生物のために購入を実施でき、またこの際に該当生物の持つ触媒 Catalysts と、有効な特殊能力 Abilities (孢子 spore, HGT, カメレオン cameleon, 分裂 fission) を使用できるが、分裂の能力のみは翌ターンの開始時から有効となる。多くの真菌類、植物、昆虫は、ウイルスを媒介者とした HGT により、内部共生体を由来とする外来遺伝子を持っている。動物で最も外来遺伝子の割合が大いなのはミミズサイズのクマムシ(緩歩類)であり、17.5%もの「借り物」DNA を有している。

ガイア Gaia (D10). プレイヤー同士の協力により、地球上のすべての生命を破壊するイベント(アルマゲドン Armageddon)を回避する特別な手順。この地球の生命環境が微生物の協調による超生命体により維持されているというアイデアはガイア仮説 Gaia hypothesis と呼ばれ、James Lovelock と Lynn Margulis により提唱された。これに対する微生物が共同して多細胞生物を駆逐するという仮説は、メデア仮説 Medea hypothesis と呼ばれる。このなぜ地球が酸素カタストロフとメタン中毒、そしてスノーボール状態に見舞われ、最初の 40 億年にもわたって微生物の支配が続いたのか、という疑問への回答として、古生物学者の Peter Ward により提唱された。

遺伝 Heredity (E6). ある微生物 Microorganism に配置されている青染色体 blue Chromosomes の数。これはダーウィン進化ロール Darwin Roll においてこの値までのエラーを防ぐエラー耐性 error shield(G3)の効果を持つ。遺伝は生命の四つの特性のうちのひとつ(青プレイヤー)であり、特に遺伝子上の塩基配列として保存された情報を、複製時に鋳型化して伝達するものである。初期の生命は鋳型化された遺伝情報を持たずとも、自身の生の情報を用いて再生することや、自身を永続性のある組成とすることができた。

HGT (E6). 遺伝子の水平伝播 Horizontal Gene Transfer の略であり、プレイヤーが微生物 Microorganisms の間で外来遺伝子 Foreign Genes や染色体 Chromosomes として自身のバイオン Bionts を移動させる能力。HGT 能力は、それが HGT 特殊能力を持たない生物に配置されている場合でも、該当プレイヤーの所有するすべてのバイオンに対して適用される。あるプレイヤーが持つ、自身の微生物と自身が(外来遺伝子として)関与している微生物の持つ、すべての HGT アイコンの合計値は同プレイヤーのワントン wantonness (訳注:浮気者)と呼ばれ、これはバクテリアが他のあらゆる生物と HGT セックスをおこなうことに由来する。生物学的には、HGT はある生物が繁殖を伴わない接触により、プラスミド他の遺伝物質を交換する行為である。例えばあ

あなたが猫を撫でることにより、夜目の能力を得るようなものである。これは例えば親子間の遺伝子の垂直伝播 *Vertical Gene Transfer* とは異なる仕組みである。HGT の普及は、LUCA (全生物の共通祖先 *Last Universal Common Ancestor*) 以前に相当の進化の歴史が存在していたことを暗示している。この歴史には、異なる環境から進化してきた複数の血統に由来する広範囲なキメラ現象が含まれている。

ホスト Host (E3). パラサイト Parasite にアタッチされている生物。ホスト適合性 Host suitability(E3)を参照。

重複寄生者 Hyperparasite (E3). あるパラサイト Parasite のパラサイト。

免疫 Immunology. 注射器アイコン **syringe icon** の記載された変異 Mutation や器官 Organ の持つ特殊能力 Ability。ある生物が免疫を持つ場合、萎縮 Atrophy と変異の除去において、トークンと変異を任意の順番で除去することができる(D7)。ただし栄養バイオン Trophic Biont を失った肉眼的生物は絶滅することに注意。

- **免疫と AIDS.** ある内部共生体 Endosymbiont が免疫を持つ場合、該当生物の所有者も免疫を所有している場合を除き、この内部共生体の所有者が萎縮と変異による除去の順番を決定するが、この場合でも栄養バイオンは最後に選択される。

免疫の例: プレイヤーの両生類 *amphibian* が旱魃により萎縮を被った。この生物は器官 1 個と内部共生体 2 個を持っていた: 腸内細菌 *gut Bacteria* (緑バイオン)、抗体 *antibodies* (青バイオン)。抗体には注射器能力が記載されていたため、青プレイヤーは萎縮を彼のライバルである内部共生体(腸内細菌)に適用した。またこれに代えて、萎縮を器官に対して適用することもできる。しかし彼は萎縮を栄養バイオンに適用することや、このカエルを奪取 *commandeer(E6)* することはできない。

ランドフォーム Landform (D2). それぞれ特定の場所を表した四つのカードの山のひとつ。4 箇所のランドフォームは上から下に順に宇宙(隕石アイコン)、海洋(波アイコン)、沿岸(沿岸アイコン)、大陸(山アイコン)となっている。あるランドフォームの行に配置されているか、同ランドフォームのアイコンが記載されているすべてのカードは、該当するランドフォームに存在するものと見なす。ランドフォームは両面でアクティブと非アクティブの各状態を表す。アクティブ面は該当行に存在するレフュジア Refugia にすべてのバイオン Bionts が移動可能であることを表している。各ランドフォームはそれぞれ独自の手段で有機物を運搬する: 隕石、ハイパーケーン *hypercane*, 津波、大洪水。ハイパーケーンは(50℃超の)暖かい海洋で発生する可能性がある仮想の超大型ハリケーンである。超火山、小惑星衝突、温暖化の暴走などによっては、海洋がこのような高温になる事もあり得る。

肉眼的生物 Macroorganism (H3). あるバクテリア Bacteria のプラカード上に肉眼的生物カードを配置することによって創られる、特殊な生物 Organism。これは海棲 *marine* (青面)または陸棲 *terrestrial* (茶色面)のいずれかの形態となる。これらは DNA タンパク質ワールドで多細胞となった、植物、動物、真菌類などの真核生物を表している。その高度な DNA により、肉眼的生物はダーウィン進化ロール Darwin Roll を必要としない。30 億年もの間、なぜ単細胞のままだったのかは謎である。今日でも、バクテリアは未だ単細胞である; ストロマトライトのようなバクテリアのコロニーも、本当の意味での多細胞生物ではない。10 億年前に誕生した真核生物でさえ、5 億年前のアバロン爆発 *Avalon Explosion* まで多細胞の化石を残さなかったのである。しかし一旦これらが足場を築くと、細胞集団の優れた能力は、今日肉眼で見られるような真菌、植物、動物の世界へと速やかに拡大した。

マナ Manna (F1). レフュジア Refugia に配置されたキューブ Cubes とバイオン Bionts は、初期の地球に存在していたか生成されていた生命の構築材料となる物質であるマナ *Manna* を表している。マナは 4 種の色が存在する: 赤=アミノ酸 *Amino Acids* (原タンパク質)、黄色=脂質ベシクル *lipid vesicles* (原脂肪)、緑=PAH (多環芳香族炭化水素)とプテリジン色素、青=塩基 *Nucleotide Bases* (原 RNA)。レフュジアの下段ではこれらは非組織状態にあり、上段では組織化された状態にある。これらの構築材料は非生物的合成で自然生産されたもので、エネルギーの豊富な無機ピロリン酸、ポリリン酸、チオエステル類を含んでいる。これらの物質は Urey-Miller 的な大気に由来したかもしれないが、長くても 1,2 ターンしか持続しなかった。

代謝 Metabolism (G2). 生命の四つの特性のうちのひとつ(赤プレイヤー)。恒常性 *homeostasis* を維持するためのタンパク質ベースで触媒された化学反応。熱力学的には、代謝は環境から負のエントロピーを抽出する

作用である。肉眼的生物 **Macroorganism** の代謝率 **metabolic rate** は、それ自身の持つ赤と黄色の染色体 **Chromosomes**(この 2 色の、該当カードに配置されているすべてのトークンと、記載されているすべてのシステム染色体)の数となる。**Francis Crick** の述べる分子生物学のセントラルドグマでは、情報は常に核酸からタンパク質へと一方通行で流れ、逆流することはない。しかし既に明らかなように、筆者はこの **James Crick** のドグマを信じてはいない。

微生物 Microorganism (F3). バクテリア **Bacteria** のプラカードかパラサイト **Parasite** のカードで表される生物。ある微生物に配置された染色体により、この生物の代謝 **Metabolism**, 特殊化 **Specificity**, エントロピー **Entropy**, 遺伝 **Herdity**, 耐性 **shielding** の各値が求められる。ある微生物が肉眼的生物 **Macroorganism** のカードを獲得したなら、この生物は多細胞生物へと変化する。生物学的には、これらは鋳型複製を含む生命の四つの特性を持った個々の単細胞生物を表している。

変異 Mutation (H1). プレイヤーの生物 **Organism** の適応を表すカード。これには 1 個(未プロモート状態)または 2 個(プロモート状態)の変異キューブ **Mutation cubes** が配置される。該当の変異が病気状態 **Diseased** となった場合、これらのキューブは病気キューブ **Diseased cubes** としてアタッチしているパラサイトに配置される。変異は自身の変異キューブと結びついている: このカードが(UV イベント等で)除去された場合は対応するキューブも同時に失われ、キューブが(萎縮 **Atrophy** などで)失われれば対応するカードも除去される。カードがホスト **Host** 側に、該当キューブがパラサイト **Parasite** 側に配置されている場合でも、この関係は維持される。

- **変異の捨札。** ある変異が捨札となった場合、該当する微生物のホーム行の変異デッキ **Mutation deck** の底に、表面(未プロモート面)を上にして戻される。この捨札の順番は実施するプレイヤーが決定する。
- **[+]変異キューブ。** 対応する変異キューブを失った未プロモート状態の変異は捨札となる。プロモート状態の変異が[+]に対応する変異キューブを失った場合、該当カードは未プロモート面に裏返される(降格する)。プロモート状態の変異が[+]とは異なるキューブを失っても影響はないが、この状態で降格されると捨札となる。
- **病気状態の変異キューブ。** パラサイトによりキューブが奪われた場合は、このパラサイトが該当キューブを失わない限り、捨札や降格は発生しない。

変異は遺伝子の改変であり、複製により受け継がれる。本ゲームにおいては、すべての非プロモート状態の変異は、原 **RNA** または **RNA** 複製に頼っている。

塩基 Nucleotide Bases. 青のバイオン **Bionts** とマナ **Manna**。鋳型情報は青プレイヤーの領域であり、ホストの代謝機能を、より高度な肉眼的生物 **Macroorganisms** においては生殖系を奪って、寄生的な遺伝子鋳型(ウイロイドやウイルス)による繁殖を命じることができる。個々のヌクレオチドは 1 個の塩基、1 個のリン酸基と、(**RNA** と **DNA** の場合は)糖主鎖で構成されている。ヌクレオチドの主鎖に沿った塩基の配列には、タンパク質の合成指示や、複製のための塩基対合で用いられる、生命情報のテンプレートが収められている。初期のポリヌクレオチドは多種の塩基対を含んでいたと思われるが、今日の **DNA** と **RNA** は 2 種の塩基対まで減少し、これがバクテリアから人間までのすべての生命をコード化している。現在では既知のすべての微生物は **DNA** を用いた複製をおこなっているが、**RNA** ワールド由来の **RNA** ベースの生物が、(例えば熱水噴出孔や地下高熱生物圏の)レフュジアで生き残っている可能性はある。(おそらく **RNA** ワールドに由来している)多くの **RNA** ウィルスと **RNA** フェージは、そのライフサイクルを通じて一切 **DNA** を使用しない。

器官 Organ (H5). 肉眼的生物に配置された染色体キューブ **Chromosome cube**。いくつかの器官は、吹き出しとして記載された耐性 **shielding(D5,D6,D8)** やその他の特殊能力 **Abilities** をもたらす。注意: 吹き出しが 2 個の器官を指している場合、いずれかの器官が存在すれば該当の特殊能力が使用でき、双方を所有していれば 2 回分の特殊能力が使用できる。器官は基本的な機能を持つ組織のコレクションである。器官は多細胞生物において見られる; 単細胞生物における同様の組織は、細胞小器官と呼ばれる。関連する機能の器官同士は、神経系、呼吸器系、生殖系といった器官システムを構成する。

生物 Organism (B1). 最低 1 個のバイオン **Biont** が配置された、バクテリア **Bacteria**, パラサイト **Parasite**, 肉眼的生物 **Macroorganism** のカードまたはプラカードが生物である。各プレイヤーは自身のタブロー配置したバクテリアまたは肉眼的生物、または一人の他のプレイヤーのタブロー配置した自色のパラサイトの、合計 3 体

の生物を所有できる。生物は自然淘汰の標的となる。しかし突然変異の標的となるのは前駆細胞のみであり、この突然変異が前駆細胞にのみ影響を与えることが多細胞生物の進化の運命に関わっている。

酸素危機 Oxygen Crisis (H3). プレイヤーにより最初に肉眼的生物が生み出された際に、この生物は植物となり、ゲームは酸素時代 Age of Oxygen に突入する。これによりゲームは加速され、次のイベントは最後の累代である原生代 Proterozoic Eon の最初のイベントとなる(訳注:原生代のイベントが出るまで、イベントデッキから山札を捨札にする)。高酸素環境に生息しているものを含め、すべての細胞は細胞内と細胞質が高度な還元環境にある。これは 25 億年前のシアノバクテリアによって生成された酸素危機以前に対して、主要な生化学的経路が変更されたことを示している。言い換えれば、細胞は自身の内部と外部環境との間での酸化還元と電気化学的勾配を維持するため、大きなエネルギーを必要とする膜搬送システムを発展させたのである。

パラサイト Parasite (E3). 4 人のプレイヤー色それぞれに用意された、両面の微生物 Microorganism のカード。割当フェイズ Assignment Phase において、プレイヤーは自身のパラサイトのいずれかの面に 1 個のバイオンを割り当て、ホスト Host となる他の生物 Organism にアタッチできる。ホスト適合性 Host suitability については(E3)を参照。パラサイトは自身のホストから、1 個または 2 個の変異キューブを奪い取る(これを病気キューブ Diseased cubes と呼ぶ)。ホストとパラサイトのいずれも、赤の女王 Red Queen(訳注:のアクション)を購入することで、パラサイトとホストの間で病気キューブを奪い合うことができる。パラサイトはパラサイト・カード自体の染色体に加えて、自身の変異の生物発生 Biogenesis, 特殊能力 Abilities, 耐性 shield を使用できる。変異 Mutations の購入(H1)において、パラサイトは自身のホストの触媒 Catalysts を使用することはできるが、ホストの特殊能力 Abilities を使用することはできない。パラサイトはプロモート状態 promoted(H2)となる事や、内部共生体 Endosymbiont となることもできる。しかしより優れたパラサイトにより、後釜 supplanted(E4)として地位を奪われることもある。パラサイトは生命の四つの特性の幾つかを欠くため、不足する機能をホストの細胞機能を利用して補う必要がある。パラサイトにはウイルス viruses(代謝機能を欠く)、パドル・シンシチウム puddle syncytium(細胞特異性を欠く)、クリスタルバイオン crystalbiont(エネルギー維持機能を欠く)、プリオン prions(遺伝機能を欠く)、などが含まれる。ウイルスとプリオンのパラサイトは実在だが、パドル・シンシチウムとクリスタルバイオンは筆者の仮想上の「不死 immortal」の生命形態である。これらパラサイトは生命の四つの特徴を揃えていないため、大多数の生物学者の「生命 life」の分類には当てはまらない。

赤の女王 Red Queen (H4). ホスト Host とパラサイト Parasite の間で、変異キューブ Mutation cubes や器官 Organs の支配を争うアクションの購入。実施プレイヤーは、この攻撃の標的となった相手より多い赤の女王アイコンを所持している(または相手の許可を得ている(H4)) 必要がある。この用語は Lewis Carroll の「鏡の国のアリス」Through the Looking-Glass に登場する赤の女王に由来しており、彼女は同じ場所に留まるために走り続けなければならないキャラクターである。生物とその内部寄生生物の間で、双方が狂ったように変異と対抗変異を繰り返す進化上のせめぎ合いは、Leigh Van Valen によりこの女王に例えられた。この軍拡競争ではあらゆる世代で遺伝子のシャッフルが要求されるため、赤の女王は性交という行為(および男性)を生み出したとする考えは、Matt Ridley により一般に紹介された。(訳注:マット・リドレー「赤の女王—性とヒトの進化」1995)

レフュジア Refugium (複数形:Refugia) (D3). 外部環境の変化に関わらず、自己触媒的サイクルが持続しながらエネルギーを得ることができ、「孵化場」hatchery となる初期の地球または宇宙のある領域を表したカード。宇宙 cosmic, 海洋 ocean, 沿岸 coastal, 大陸 continent の 4 種が存在する。各プラカードの裏面は、同領域由来のバクテリア Bacterium となる。

特殊化 Specificity (G1). 生命の四つの要素のひとつで(黄色プレイヤー)、細胞膜の入出制御機能。プレイヤーは所有する黄色の染色体 Chromosome ごとに、ダーウィン進化ロール Darwin Roll のダイス 1 個を振り直すことができる。この区分は自身の組成を選び好みすることを可能とし、それに由来する特徴を細胞に与えることになる。ダーウィンの競争において、こうした特徴が個々の生物が生きるか死ぬかの境目となる。またこれは自己や(高度な動物であれば)自種族の認知にもつながっている(これは例えばクラゲが自分自身を刺さないために、またアメーバが自分の親類を食べないために必要となる)。一般的なイメージに反して、自然選択の原因となるのは特殊化であり、遺伝ではない。現在のライフフォームにおいて、細胞のカプセル化による特殊化は、生命の残る三つ要素に対して恩恵を与えている。代謝(赤プレイヤー)のためには細胞内に特定の分子を通して濃縮する門番として、膜全体のイオン勾配を使用して細胞内器官と自身の ATP「バッテリー」を充電するし

(緑プレイヤー)、さまざまな良好な変異を自己の遺伝子として分離し維持する(青プレイヤー)、といった具合である。

栄養段階 Trophic Level (H3). ある環境の食物連鎖の階層は、最下位の植物(P)によるエネルギー生産から始まり、次にこの植物を草食動物(H)が食べ、最後に捕食者 (P)が頂点となる。本ゲームにおいては、海洋と陸上の双方にこれら 3 段階の栄養段階が存在している。各栄養段階は 1 種の肉眼的生物 Macroorganisms のみ存在でき、ゲーム全体で最大 6 種の肉眼的生物が存在できる。動物が最下位の植物レベルに配置されることを問題と考えているなら、太陽光を利用するいくつかの動物と、新菌類を思い出して欲しい。ナマコ、扁形動物、サンゴ礁、クラゲ、イソギンチャク、カイメン、オオシヤコガイ、地衣類などは、摂取した葉緑体を自身の透明な組織に取り込んで、光合成によるエネルギーを得ているのである。最近では、光合成をおこなうスズメバチとサンショウウオが発見されている。動物的な植物であれば、太陽を追って移動できるという利点がある。

栄養バイオンツ Trophic Bionts (H3). 各肉眼的生物 Macroorganism のバイオンツ Biont のうち 1 個は、この生物の所有者と栄養段階を示すために使用される。栄養バイオンツはバクテリア Bacetia が多細胞の肉眼的生物に変換された際に作られる。プレイヤーのバクテリアが 2 個以上の自身のバイオンツを配置した状態で肉眼的生物に変換された場合、1 個が栄養バイオンツに、もう 1 個は内部共生体 Endosymbiont となる。赤の栄養バイオンツ、器官 Organs, システム染色体 system Chromosomes は熱耐性 heat shielding(D5)を持ち、緑の栄養バイオンツ、器官、システム染色体は抗酸化耐性 Antioxidant shielding(D6)を持つ。青の栄養バイオンツ、器官、システム染色体は、エラー耐性 Error shielding(D8)を持つ。

ビタミン Vitamins (E5). ある生物 Organism に配置された緑の触媒 Catalyst は、同生物に酸素急増攻撃 oxygen spike attack に対する抗酸化耐性 Antioxidant shielding を与える。また他の抗酸化剤と同様に、これを酸素急増攻撃(E5)に対して消費することもできる。生物学的には、ビタミンは生物が合成することができず、食物から摂取しなければならない重要な物質である。

箱の裏書き TEXT ON BACK OF BOX:

地球生命最初の 40 億年。

地球は溶岩の海、月を生んだ大衝突、隕石衝突による海洋の沸騰、プレートテクトニクスによる大陸の浮上など、劇的なイベントに見舞われた。こうした様々なイベントの合間に、生命は何度となく、様々な形で誕生した。各プレイヤーは、「スープの成分」の状態から自己触媒サイクルを開始してその触媒を蓄えることのできる、安全な避難所を見つけなくてはならない。そして鋳型複製が達成されたなら、遺伝物質の交換やパラサイト、キメラ化などの手段により、進化を共有することが可能となる。そしてゲームはカンブリア爆発と多細胞生物の陸上侵入により終了する。

CREDITS

Design & Development: Phil Eklund

Playtesters: Bryan McNeely, Peter Holmes, Drake Immortalis, Tim Park, Adam Gastonguay, William Hutton, Phirax.

Advisors: Dr. Jeremy Kua, Dr. Michael Markey, Dr. Kenyon Daniel, Jon Manker, Pablo Klinkisch (statistics).

Rules: Kyrill Melai, Brett Burleigh II, Tom Kassel, Andy Graham.

Art & Layout: Karim Chakroun, Tim Park.

Cover Painting: Ron Miller www.black-cat-studios.com

Vassal Module: Sam Williams

Version 1.4 and later posted to the vassal website.

http://www.vassalengine.org/wiki/Module:Bios:_Genesis

Recommended Reading. Nick Lane 「生命、エネルギー、進化」"The Vital Question: Why is life the way it is?", 2015.

LIVING RULE & JAPANESE VERSION

Living Rule (2018/02/24)

Japanese Ver. 8.0 (2018/03/27)

<https://boardgamegeek.com/filepage/138978>

Japanese Translation: NAKAMURA Masahiro

<https://boardgamegeek.com/user/Sunfish>

<http://yaminabe.air-nifty.com/>

Japanese rule playtest: Tokyo SMG Fun Group

第 1 版カードエラー

07. サルモネラ菌 **SALMONELLA (BGG→)**

ホストの病気キューブ Host's Diseased Cube

誤) と → 正) と

12. 蝸牛 **SNAILS (BGG→)**

内部共生体 Endosymbionts/腸内細菌 Gut Bacteria

誤) アイコン誤記 → 正) HGT アイコン

アイコン一覧 ICON REFERENCE

フェイズ 1: イベント EVENTS (D)



アフターショック Aftershock. 追加のイベントカードを引き、直ちにその効果を適用。(D1)



プレイ順 Player order.(A2)



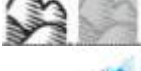
宇宙ランドフォーム Cosmic Landform. アクティブ/非アクティブ(以下同様)。(D2)



海洋ランドフォーム Ocean Landform.



沿岸ランドフォーム Coastal Landform.



大陸ランドフォーム Continental Landform.



新天地 Heaven. 最上段のアクティブなランドフォームデッキから、レフュジアを引く。(D3)



大地 Earth. 最下段のアクティブなランドフォームデッキから、レフュジアを引く。(D3)



強打 Smite. 耐性のない全レフュジアから右端の酵素 1 個を除去。酵素が存在しなければ左端の色からマナ(非組織化優先) 1 個除去。(D4)



極限環境危機 Extremophile Crisis/熱耐性 Heart Shield. 全生物は[x]-熱耐性値(赤染色体)の萎縮を被る。(D5)



酸素急増 Oxygen Spike/抗酸化耐性 Antioxidant Shield. 全生物は[O₂]-抗酸化耐性(緑染色体+ビタミン)の萎縮を被る。(D6)



紫外線 UV Radiation/紫外線耐性 UV Shield. UV 耐性のない全生物は、紫外線値を超える変異カードを除去する。(D7)



癌 Cancer/耐性 Shield. 全肉眼的生物は器官毎に 1 個、バイオント毎に 2 個のロールを実施。青染色体数を上回る[5,6]の結果毎に萎縮を被る。生合成も発生。(D8)



DNA エラー耐性 Error Shield. [6]の結果のみ萎縮が発生。(D8)



旱魃 Drought/耐性 Shield. 旱魃耐性のない地上の肉眼的生物は萎縮 1 回を被る。(D9)



地球温暖化 Grobal Warming/寒冷化 Cooling. アルマゲドンの発生条件が蓄積される。(D10)



免疫 Immunology. 免疫を持つ生物は、萎縮対象の優先順位(変異→染色体→バイオント)を無視可能。(用語集)

フェイズ 2: 割当て ASSIGNATION (E)

孢子 Spore. 割当てにおいて、すべての行をホーム行と見なす。



触媒 Catalyst. 各プレイヤーのタブロー・プールのディスク。アクティブ行とホーム行、レフュジア(酵素)と微生物(抗酸化剤)として配置可能。(E1)



割当費用 Assigation Requirement. このレフュジアにバイオントを割当てする場合、1 個の触媒を支払う。(E)



抗酸化剤 Antioxidant. 生物に割当てた触媒は、これを支払うことで急増攻撃の被害を免除可能。(E5)



ビタミン Vitamin. 生物に割当てた緑触媒は、急増攻撃の耐性となる。(E5)



酵素 Enzyme. レフュジア・プラカードの酵素スロットに割当てた触媒。自己触媒ロールにおけるマナ死と生合成を防ぐ。(E1)



HGT. バイオントを微生物およびアクティブなレフュジアの間で移動させ割当て可能。(E6) 関与する HGT の合計値がワントン値。(A2)



フェイズ 3: 自己触媒ロール AUTOCATALYTIC ROLL (F)

ライフダイス気候アイコン Life dice climate icon. 活性化に適用される気候別ダイスの指定。(F1)



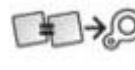
酵素死 Enzyme Death. レフュジアの酵素行の右端の酵素を除去。(F2)



死と生合成 Death and biosynthesis. マナを非組織化に送り、該当色の触媒を獲得。



バクテリアの創造 Bacterium Creation. ロールでゼロ目を得た場合、該当のレフュジアをバクテリアに変換可。



フェイズ 5: 購入 PURCHASE (H)

触媒 Catalyst. 各プレイヤーのタブロー・プールのディスク。購入の支払に使用。(H)



カメレオン Cameleon. この生物は核を持ち、任意の色 1 個の触媒ですべての色を購入可能。(H)



分裂 Fission. 分裂能力を持つ生物は、バイオント毎に 2 回の購入を実施可能。この能力のみ獲得した翌ターンから有効となる。(H)





孢子 Spore. 購入において、すべての行をホーム行と見なす。



赤の女王 Red Queen. 相手より赤の女王アイコンが多いか、相手の許可を得た場合に、赤の女王攻撃を実施。ホストから変異/器官キューブを奪うか、パラサイトから病気キューブを変異/器官に奪い返す。



性能力 Sex. 購入の実施前に、ホーム行かアクティブ行の変異デッキ 1 個で攪拌を実施(一番上のカードをデッキの底に送る)。(H2)

勝敗 VICTORY (I)

最終ターンの終了時か、アルマゲドンの発生で終了。同点の場合は触媒の多いプレイヤーの勝利。これも同点なら共同勝利。

所有する各生物に配置された各キューブ: 1VP

所有する肉眼的生物のシステム染色体値: 1VP

任意の生物に配置されている各自色バイオント: 1VP

絶滅した各生物: 1VP

所有する各肉眼的生物: 6VP (栄養段階最上位は 12VP)

※肉眼的生物 VP は、該当生物に 1 個以上のバイオントを配置しているプレイヤー同士で均等割りする。

ターンの手順 TURN SEQUENCE

1. イベント EVENT (D)

次のイベントカードを表に。ランドフォームのアクティブ化と変異デッキの攪拌を実施(D2)。イベントを左→右の順番で適用(D3-D10)。

2. 割当て ASSIGNMENT (E)

バイオントの移動と割当て、触媒の割当て、パラサイトの割当てを実施。対象ランドフォームはアクティブか、各自色バイオントが既に配置されている場所。

バイオント上限: レフュジア全体に配置できる上限。バイオントを配置している生物の緑染色体+1 個。(E2)

レフュジア: 該当ランドフォーム 1 箇所内に、制限内でバイオントと触媒を配置(複数可)。(E1)

抗酸化物質/ビタミン(緑): 該当ランドフォームの生物に触媒(複数可)を配置。(E5)

HGT: 該当ランドフォームの生物/プール間でバイオントを移動。対象生物はワントン値の優越で拒否。(E6)

パラサイト: 該当ランドフォームで病気キューブが奪取可能な生物にアタッチ。(E3)

3. 自己触媒ロール AUTOCATALYTIC ROLL (F)

レフュジア毎にバイオント x2, 組織化マナ x1 個のロールを実施。

競合: 単独で自色のレフュジアなら全ダイスの振り直し可。競合時はプロジェノート(自色の組織化マナと酵素で判定)がロールし、触媒は競合者が獲得。(F4)

ゾロ目: レフュジアをバクテリアとして獲得可能。全組織化マナを染色体に変換。(F3)

4. ダーウィン進化ロール DARWIN ROLL (G)

全微生物はバイオント x2, キューブ x1 個のロールを実施。黄色染色体のダイスを再ロール可。[5,6]の結果から青染色体を引いた回数の委縮(染色体除去)を被る。

生合成: [1]の結果 x 赤染色体個の微生物で指定された色の触媒を獲得。三つゾロ目セット毎に任意の色の触媒 1 個を獲得。パラサイトの獲得した触媒はホストのプールへ。(G2)

5. 購入 PURCHASE (H)

プレイ順に、バイオント毎 1 回実施可能。パラサイトのバイオントは、ホストの全バイオントの購入終了直後に実施。購入毎に対象色の触媒 1 個、または他色の同色 2 個を支払う。

変異の購入: アクティブかバイオントのホーム行のカードデッキから 1 枚を獲得。必要色はカード色。(H1)

変異のプロモーション: 変異カード 1 枚を裏返す。必要色はカード色(表)。(H2)

肉眼的生物カードの購入: 対象のシステム染色体を非病気キューブのみで達成していなければならない。必要色は任意。(H3)

器官の購入: 空き器官にキューブを配置。必要色は器官色。海棲生物の全器官が埋まると陸棲面へ。(H5)

赤の女王: ホストとパラサイト間で変異/器官を奪い合う。相手より「赤の女王」が上回る必要がある。必要色はキューブ色。黄色プレイヤーは触媒不要。(H4)