



AI BlockChain for Decentralized Economy

---

WHITE PAPER version 1.52  
Released on June 15, 2018



## Table of Contents

免責事項.....	1
序文.....	2
序論.....	3
仮想通貨の問題点.....	3
価値はどこから来るのか.....	3
採掘と手数料の構造（作業証明の限界）.....	4
「ハードウェア=採掘のための道具」？.....	5
人工知能研究の現実的難関（現在の人工知能の研究）.....	6
高価のハードウェア.....	6
良質のデータ確保の難しさ.....	6
人工知能 Model 開発と実装の難しさ.....	6
私たちのビジョン.....	8
リソースの正しい使用.....	8
公正な生態系の拡張の必要性.....	8
私たちのミッション.....	9
採掘用ハードウェアの使用目的の切り替え.....	9
データの生成・流通・補償の必要性.....	9
人工知能 Model の提供.....	10
AIC Architecture: ブロックチェーン基盤の人工知能の生態系.....	11
AIC プラットフォームの構造.....	11
AI Crypto Vessels.....	11
ハードウェアリソースの生態系（GPU）.....	13
共有データの生態系（DATA/Dataset）.....	15
Cloud Storage ハードウェア資源の生態系.....	16
モデルの生態系（Model）.....	16
AI Crypto Skeleton.....	17
AI Crypto Organism.....	18
The Art of AI Crypto.....	19
価値提供による寄与 - 価値証明（PoV）の提案.....	19

共有経済による分散 GPU ネットワークの実現.....	20
ERC20 - スマート契約の実装.....	21
ERC721 - 資源の共有と取引 .....	21
AI Crypto (AIC) コイン .....	22
ICO Plan .....	22
Distribution Mechanism.....	23
Proceeds Allocation .....	24
追加発行の計画 .....	25
AIC 活用分野 (Use Case) .....	26
今後の計画 (ロードマップ) .....	28
ロードマップ .....	28
未来のアップデート - プラットフォームのチェンジ.....	29
Contact .....	30

## 免責事項

この文書は、AI Crypto に関心を持っている不特定の人々に AI Crypto Ecosystem の思想と技術的な詳細内容を含む情報を提供する目的で作られました。AI Crypto Team は、この文書に記載された情報を作成するために、当該内容について慎重に検討し、技術的な内容を詳しく記述しており、アップデートにより、常に最新の情報を伝えるために努力しています。しかし、これは、AI Crypto Team がこの文書の内容と関連したいいかなる事項についても正確または完全性を保証したり、主張することではありません。本文書に記載された内容は、作成時点を基準に作成されており、その内容の全部または一部が任意の拘束力を有したり、義務を持っているものではありません。したがって、本文書に記載された情報の利用あるいは非利用、未使用による被害、あるいは不正確または不完全な内容による被害について AI Crypto Team はどんな法的責任も負いません。また、本文書の目的である情報提供以外の目的で使用されたいいかなる行為についても AI Crypto Team は責任を負いません。もし、本文書の韓国語以外の他言語のバージョンの解釈上の紛争が存在する場合は、最新の韓国語バージョンの解釈に優先順位があります。しかし、これも韓国語バージョンの内容に責任を保証するものと理解されてはいけません。本文書に含まれている AI Crypto Ecosystem に関連するいかなる内容も、AI Crypto Team の事前の同意なしに無断でコピー、修正、配布、第3者への提供はできません。本文書に基づく法的責任の免除に対するこの免責事項の用語や表現が関係法令に反する場合は、当該用語や表現は改正前まで効力を失うが、免責事項の残りの部分についてはそのままその有効性を持ちます。

## 序文

何のための人工知能なのか？

20 世紀初、サイバネティクス（Cybernetics、人工頭脳学）の登場以来、人間の人工知能に関する研究は、多くの科学者や技術者の献身と努力に支えられ、様々な理論を証明して実装して、時には棄却して失敗しながら、人間の知能的な行動を理解しようと努力してきた。どんな質問を投げて、どのような方法で答えてきたのかとは別に、人工知能というの学問によって、人間が得ようとしていたことは何だったのか？単純な知的好奇心の充足を越えて、人工知能を通じて、人類へ寄与しようと思うならば、それがまさに AI Crypto Team が人工知能に専念している理由かも知れない。

**ブロックチェーン**という技術が話題になっている。十分に革命的とも言える、この技術により、従来の科学技術のパラダイムが変わっている。単に、技術の革新やその背景にある思想の開放性と信頼性などの長所だけでなく、ブロックチェーンを基盤とした仮想通貨とこれに向かっている人々の嵐も無視できないほど大きくなっている。私たちは、果たしてこの技術をただのチューリップのように扱うのか？

人工知能は、私たちの未来を変えることができる技術であるにもかかわらず、これに対する研究や開発のリソースの独占が大きな問題である。人工知能研究には、学習用のデータ、人工知能のアルゴリズム、コンピューティングのパワーの 3 つの要素が必須である。一般ユーザが作り出したデータの場合、Facebook、Google、Amazon などのインターネット恐竜が独占していて、アルゴリズムを開発する人力の場合、Google、Baidu、IBM などの巨大企業に偏重されていて、人工知能開発のためのコンピューティングのパワーはすでに Amazon、Google、Microsoft が市場の支配者である。人工知能の研究開発がこのまま進むならば、人工知能は人間の資産というよりこれらの巨大企業の私物になるだろう。

これに、人工知能を研究する我々 AI Crypto Team は、人工知能を人類の資産にするための全世界的なプロジェクトとして AI Crypto Ecosystem を提案したい。一人一人が持っているコンピューティングパワーの遊休リソースと研究に必要なデータを提供し、それにふさわしい価値の補償をもらえるようにしている。また、AI を研究・開発する**世界の研究者や小企業の連合体である AI Crypto Society**を通じて、AI モデルを共に開発して共に使用することで、これに対する正当な補償が行われるようにするものである。人工知能は、大企業の私物ではなく、全人類の資産でなければならない。

## 「AI BlockChain for Decentralized Economy」

---

## 序論

### 仮想通貨の問題点

#### 価値はどこから来るのか

貨幣は支払い、価値の尺度、貯蓄機能、交換手段の 4 つの主要な機能を持ち、それぞれの機能によりその貨幣が特徴づけられる。それぞれ異なる機能として貨幣の役割が独立的かつ有機的に繋がって遂行されるが、その 4 つの機能が共通して内包しているのは価値算定である。近代社会では、特定の貴金属（金）を証明道具にして中央化された機関（国）で強制的な方法（法律）で貨幣価値の割合を算定し、これをもとに貨幣に価値を付与する、いわゆる本位制が施行された。しかし、世界大戦とブロック経済の問題点により、金本位制の維持が難しくなり、いわゆる、各国の経済力をベースに価値を決め、変動為替相場制への移行により、国家間の資本の移動が容易になる現代に至るようになった。一方、国は通貨の安定と貨幣価値の保護のために法律で貨幣の強制力を付与して、これらの貨幣を法定貨幣もしくは信用貨幣と呼ぶようになった。このような貨幣は、大半が内在的価値とは無関係に強制的に価値を与えられることになり、いわゆる名目貨幣として存在することになる。つまり、名目貨幣の価値は、国の信用を担保に付与され、国の信用はその国の生産性、経済政策、リスク要因を考慮して算定され、各国の信用価値の相対的な比較で為替相場が決定される。言い換えれば、一国の信用力が下落し、経済力が通用する貨幣を耐えられない場合には、貨幣の価値が大幅に下落して、さらに喪失されることもあり得る。したがって、中央化された権力の統制によって維持可能な貨幣の価値が、国の内部あるいは外部の相対的な要因によって、左右されたりして、また、中央化された権力の誤った政策により、名目価値を失うこともある。これに、2009 年中本哲史（Nakamoto Satoshi）は、ブロックチェーンの技術を活用して、脱中央化された共有元帳を用いて、強制的な通用力を排除した仮想通貨技術を提案し、ビットコイン（Bitcoin）を開発した。仮想通貨は、新しい貨幣の発行や貨幣の取引に関する記録を共有元帳（ブロック）に記録し、これを暗号化して分散保管して、特定の集団（中央化された機関すなわち、国）から独立した貨幣の機能を遂行する。この時の価値は、いわゆる名目貨幣のそれと同様に、貨幣を取引する人々によって決まる。それなら、仮想通貨の内在的価値は、脱中央化された何かと関連付けることができるか？



## 採掘と手数料の構造（作業証明の限界）

付加価値は、投入されたリソースの価値によって算出された価値がリソースの投入前より増加した場合に発生する。付加価値が少ない場合、または価値の損失が発生した場合は、この経済活動に対して考え直す必要性が生じる。一方、投入されたリソースの価値より大幅に多くの付加価値が創出された場合、これが正当な投資価値の補償を超えてバブルとして判断されれば、市場経済の原理に基づいて投入されたリソースの価値と同様に調整される。それなら、仮想通貨の価値はどこで起因したのだろうか？ 既存の仮想通貨では、作業証明（Proof of Work、PoW）の方式から取引記録が分散元帳の形で共有されて、安全で脱中央化された取引を保証する。通常、仮想通貨は採掘というユニークな方法で発行されるが、これは取引記録をブロックに保存し、これを暗号化して既存のブロックチェーンにブロック（元帳）を追加する作業を完了したことを認証（証明）することで行われる。つまり、従来の元帳に新しい取引の記録が入ったブロックを生成して追加することが採掘だが、このブロックを生成する作業に寄与したことの補償としてコインを発行して支給するため、採掘と呼ぶ。新しいブロックを追加する過程で、新しいブロックの暗号値（Hash）を計算し、既存のブロックと新しいブロックを区別するために、ブロックのヘッダ情報の **Nonce** という値を変化させて計算するが、この計算過程で相当の演算が必要であって、この演算を実行するために、ハードウェアを駆動する過程で、大量の電力消費が発生する。そのため、ある側面では、仮想通貨の採掘から生じる付加価値は、採掘で消費されるハードウェアの減価償却と、これに対する電力の消費量に一部起因すると思われる。つまり、採掘によって得るコインの価値が、採掘の過程で消費されたリソースの価値よりも多いと思われるので、多くの人々が採掘に参加して、それに対する補償としてコインを獲得することである。ビットコインの場合には、ブロックの生成サイクルを一定に維持するために難易度を調整しており、総発行量に限界があるため、徐々に採掘されるコインの量を減少させ、最終的には新しいブロックの生成参加による新規コインの発行ができない。採掘によるコインがもはや新規発行できなくなると、採掘業者は、新規発行されたコインではなく、唯一に取引を認証しながら受け取る取引手数料をブロック生成参加の補償として受け取ることになる。この時、手数料収益の価値が採掘に投入されるリソースの価値より大きい場合のみ採掘への参加者が存在して新しいブロックの生成が止まらずにシステムを維持することができる。結局、既存の作業証明（PoW）方式で創出される価値の算定方式の問題点を解決しない限り、ビットコインのようなブロックチェーンを利用した仮想通貨の維持には限界が存在することである。

## 「ハードウェア=採掘のための道具」？

初期のビットコイン採掘には、主に CPU や並列論理演算能力に優れた GPU が利用された。しかし、2013 年以降に採掘の用度に特殊目的集積回路（Application Specific Integrated Circuit、ASIC）が開発され、これを利用して既存のシステムよりも 100 倍以上の性能でコインを採掘できるようになり、採算性が高い ASIC を利用した採掘方式がビットコイン採掘産業を掌握することになった。採掘の過程での消費電力の量が少ないほど採掘されたコインの付加価値が大きくなり、このような消費電力の効率の面でコイン専用採掘機と大規模な採掘場が登場するようになった。このように専用採掘機を利用して採掘能力を確保した採掘者に採掘能力が集中すると、ビットコインの基本概念であるブロックチェーンの分散化が行われず、ブロックチェーンの変調の可能性が高くなる。つまり、利己的な採掘者が連合して分散ネットワークを掌握し、善意の採掘者に被害を与える利己的な採掘が発生する可能性があることだ。2013 年度には、最大採掘能力を持っている ASIC は、最大採掘能力を持っているグラフィックスカードより約 2882 倍の採掘能力を出しており、2016 年度には、最大採掘能力を持っている ASIC は、最大採掘能力を持っているグラフィックスカードよりも約 1051 倍の採掘能力を出している。2013 年に比べて 2016 年の採掘能力の差は 2 倍以上減っており、2016 年 GPU の採掘能力は、2013 年の一部の ASIC よりも優れた性能を示している。<sup>1</sup>上記のように、高性能の専用採掘機と GPU の性能は、時間によって増大しているが、GPU の性能向上速度が高性能の専用採掘機よりも速い性能向上を示している。GPU の性能向上速度は、専用採掘機の性能向上速度よりも速いが、それでも 1000 倍以上の性能の差があるので、高性能の専用採掘機の需要は当分続くと見られる。

---

<sup>1</sup> [https://en.bitcoin.it/wiki/Non-specialized\\_hardware\\_comparison](https://en.bitcoin.it/wiki/Non-specialized_hardware_comparison) と [https://en.bitcoin.it/wiki/Mining\\_hardware\\_comparison](https://en.bitcoin.it/wiki/Mining_hardware_comparison) から資料抜粋

---



## 人工知能研究の現実的難関（現在の人工知能の研究）

### 高価のハードウェア

現在、業界で使われている人工知能は、コンピュータにさまざまなデータを入力して、繰り返しの訓練課程により、結果を予測する方法であって、コンピュータが自ら学習するマシンラーニングの一種である。マシンラーニングは、大量のデータを同時に処理するための演算性能を必要とする。しかし、現在の人工知能の開発には、同時に多くの論理演算を処理する必要があるが、このため、グラフィックス処理用の演算を並列的に実行する GPU の演算能力が適しているため GPU を多く利用している。また、自体的に演算に最適化されている ASIC の開発も人工知能に必要な演算を裏付けている。しかし、GPU と ASIC は、一般的な用途以外に仮想通貨の採掘用の需要が最近急激に増えており、人工知能の研究者が、これらの演算装置を簡単かつ安く利用することは、現実的に多くの難関がある。実際に、多くの研究者は、ハードウェアの購入費用が高価であるため、使用時間毎に課金される商用化されたクラウドサービス（Amazon Web Service、Microsoft Azure、Google Cloud Platform など）を利用しているが、これも負担が大きいようだ。したがって、人工知能研究者に直接的にメリットが行くようにするためには、既存のクラウドサービスとの差別化されたサービスの提供が不可欠である。

### 良質のデータ確保の難しさ

また一方で、人工知能の研究で現実的な困難の一つは、良質のデータを大量に確保しにくいことである。オンライン上に存在するさまざまなデータを収集することも容易ではないが、収集されたデータをコンピュータが学習するために、コンピュータが理解できる形に加工する作業も必要である。また、良質のデータは、本来の目的以外にも様々な用途で利用される可能性を持っている。したがって、多方面に再利用できるようにデータの汎用性を増大するとデータの価値が増大され、これは人工知能産業の土台として重要なリソースとなる。

### 人工知能 Model 開発と実装の難しさ

学界では、人工知能のアルゴリズムの新しいモデルが継続的に提示されていて、既存のモデルの修正が続いているが、これを実際の産業に適用するためには、膨大な量のデータと、演算装置を使用して実装することが必要である。それだけではなく、すでに公開されているアルゴリズムも、プログラミング能力や基本的な知識が不足すると、活用することが不可能である。また、プログラミング言語を使用して提案されたアルゴリズムを実装するとしても、これをテストしたりして活用できる演算装置や、これに適用可能な十分なデータが確保されなければ、理論の具現化自体には限界がある場合もある。すでに実装されたアルゴリズムを簡単に活用して、改善し、また、それに対する適切な補償が行われるようにすれば、人工知能に関連する産業の発展速度もはるかに速くなるだろう。したがって、人工知能開発の必須要素であるデータとモデル、演算力を網羅した新しいプラットフォームが登場すれば、現在の人工知能の研究と応用の現実的な問題点を解決できるものと思う。

結果的に高価なハードウェアを大量に確保して、良質のデータを簡単にアクセスできて、これをベースに新たな人工知能モデルを開発・改善するために投資して、成果を得ることができる主体は、現時点では巨大 IT 企業が唯一だと思える。独占に抵抗し、脱中央化を目指すブロックチェーンの基本的な思想に忠実なプラットフォームが存在すれば、少数によって独占されている人工知能業界の現在で、多くの人々が参加して一緒に発展させていく未来を作ることができると思っています。また、これらの方式のプラットフォームに自生力が揃え、人工知能業界に実質的な影響を及ぼしかねないためには、人工知能に関連する多数の個人や様々なスタートアップ企業が参加して活動する上で制約があってはならない。

## 私たちのビジョン

### リソースの正しい使用

私たちは、演算用のハードウェア（GPU）装備、学習用の良質のデータの生産・利用、そして、これを利用して簡単に人工知能のサービスを実装できるモデルが、正当な方法で共有・消費されて、新しい共有の価値を創出する、AI Crypto Ecosystem を提案する。AI Crypto Ecosystem 内で追求する最も大きなビジョンは、リソースの正しい使用による価値の創出である。採掘に消費されるハードウェアリソースと電力によって創出される仮想通貨の名目価値ではなく、AI Crypto Ecosystem 内に参加することで、人工知能産業及び技術発展に寄与し、価値を独占せず共有できる、新しい人工知能の生態系を提案する。これは単に投機的消費からの利益の創出ではなく、リソースを正しく使用することにより得られる価値の正当な補償を提供しようとする試みであり、人工知能技術の発展により人類の繁栄に寄与できるという信念の反映である。

### 公正な生態系の拡張の必要性

イーサリウムの創始者である Vitalik Buterin 氏は、ブロックチェーンは効率性が低い、政府、銀行、インターネット企業などの介入がないという点で**検閲抵抗性**、**詐欺抵抗性**、ネットワーク上で誰でも活動を見ることができるという点からの**透明性**、コンピュータにトラブルが生じてもダウンしないという点からの**堅牢性**、プログラミングで誰でも相互作用が可能である点からの**相互作用性**の長所があり、これは「**独占に対する抵抗**」という共通点があると言う。<sup>2</sup>人工知能の開発と研究に必要な演算リソースとデータ、学習モデルは、一部の創作者と所有者の独占的所有によって、排他的な性格を持つ。これに反して、正当な対価を支払って、リソースを使用できるプラットフォームが存在するならば、創作者や所有者は、そのリソースを提供して正当な利益（補償）を得ることができ、ユーザは、同じ作業のために、リソースを重複して消費することなく、新しい作業にリソースを活用できるため、人工知能の発展を加速させることができる。そのためには、リソースの利用が排他的ではなく分散化（脱中央化）されて参加者に正当な価値を配ることができる生態系が必要である。

---

<sup>2</sup> 2018 年 4 月 4 日の分散経済フォーラムの基調講演の内容

## 私たちのミッション

### ブロックチェーン基盤の生態系の革新

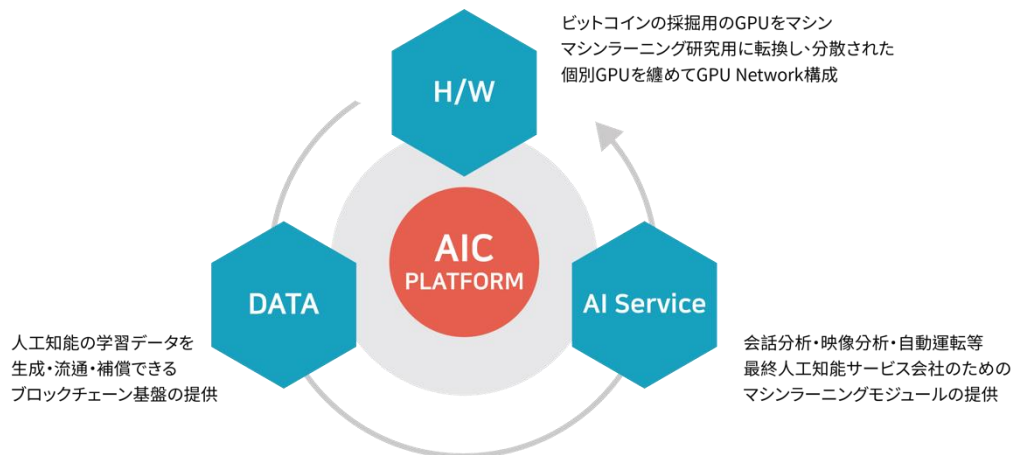


図 1AI Crypto Platform が提示するブロックチェーン基盤の AI 生態系の革新

#### 採掘用ハードウェアの使用目的の切り替え

各個人が持っている GPU のハードウェアリソースが 100%使われているわけではない。これらの各個人が持っている GPU コンピューティングパワーの遊休リソースと本来の用途以外に仮想通貨の採掘に活用されている多くの GPU リソースを人工知能の開発に簡単に活用できるようにする新しい手段、方式、およびプラットフォームを提供しようとする。単に GPU を採掘に使用して得られる効用価値より、GPU を人工知能の生態系内で共有・活用することで得られる価値が大きいだけでなく、人工知能技術の発展により人類に寄与する正しくて価値のある消費が指向できようにする。そのために、単に宣言的なスローガンや犠牲による参加ではなく、リソースを元々使われるべきところに使わせる同時に、価値の増大を通じて実現された利益を生態系の構成員と共有しようとするのがミッションである。

#### データの生成・流通・補償の必要性

人工知能の実装やコンピュータの学習用のデータの取得・提供のためのプラットフォームを発表する予定である。生成されたデータの流通は、ブロックチェーン上に記録されて透明な

補償体系を保証し、生態系の構成員の自発的な参加と補償により、膨大な量のデータを簡単に取得し、データの再利用性を高め、良質の汎用データの蓄積と活用で人工知能の発展に寄与しようとする。

### 人工知能 Model の提供

人工知能の研究者・開発者が開発したアルゴリズムやモデルを提供すると、これに対してユーザは正当な対価を支払って使用・加工・発展させることができる領域を生態系の内部に含めて、開発の重複的な人的リソースの消費を削減する。中央化されたシステムが統制する方式ではなく、個々の構成員が参加してその価値を共有しながら、自生的に運営・成長する方法で生態系が命を得ていくと思う。

## AIC Architecture: ブロックチェーン基盤の人工知能の生態系

### AIC プラットフォームの構造

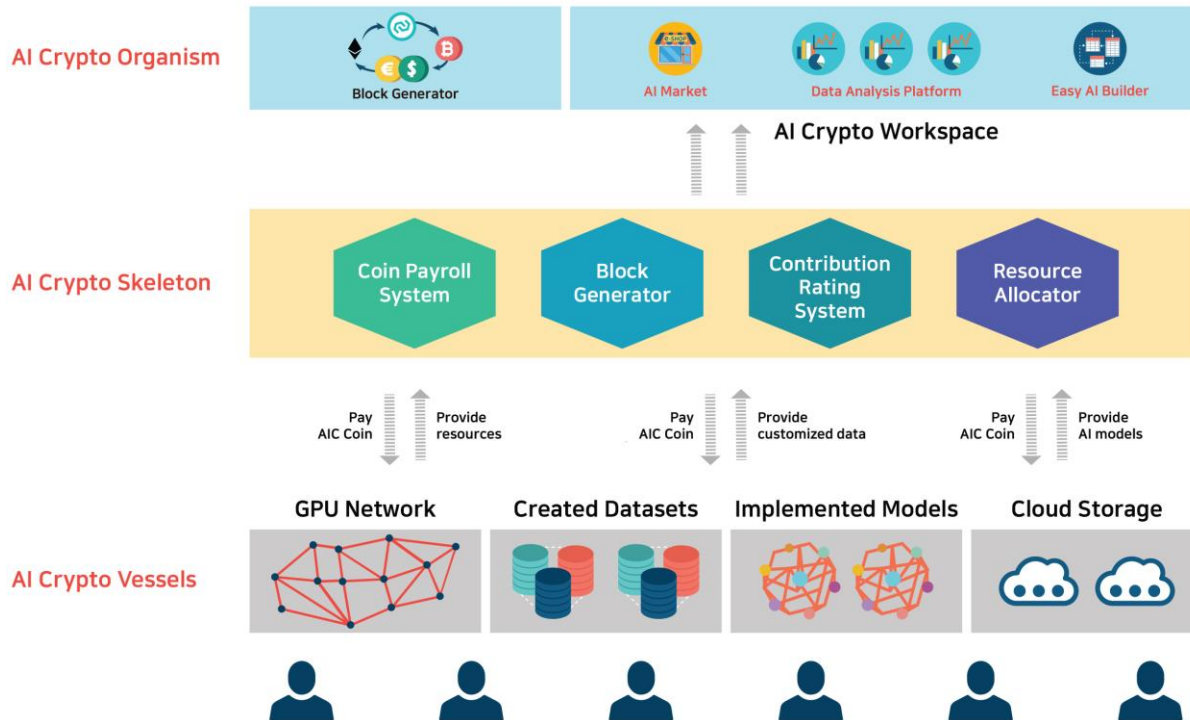


図 2 AI Crypto Platform は大きく AI Crypto Vessels、AI Crypto Skeleton、AI Crypto Organism で構成されている。

### AI Crypto Vessels

AI Crypto Ecosystem の構成員は、*AI Crypto Vessels* で定義されたレイヤーで人工知能を構成する重要な要素であるハードウェア、データ、モデルを提供することで生態系に参加する。ハードウェアには、演算用の **GPU Network** とデータを保存する **Cloud Storage** が含まれる。構成員は、基本的に各自が保有しているリソースを提供し、それに対する補償をそのリソースのユーザから受け取る。同時に、彼らが提供しているリソースが、生態系の構成員が参加している生態系の寄与評価によって価値があると認められれば、リソースを提供した構成員は、価値証明 (PoV) の原理に基づいて AI Crypto Skeleton からそれにふさわしい追加の補償を受け取る。



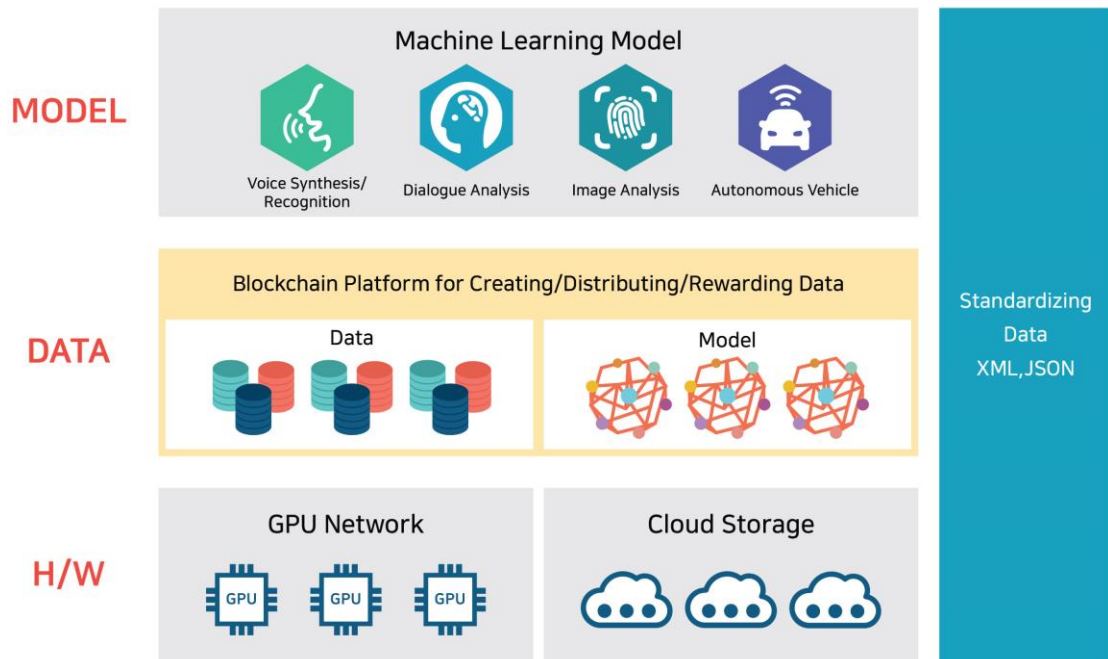


図 3 AI Crypto Vessels は AI Service（Model）、Data、Hardware で構成されており、個々の構成員は、それぞれのリソースを提供することで、これに参加する。

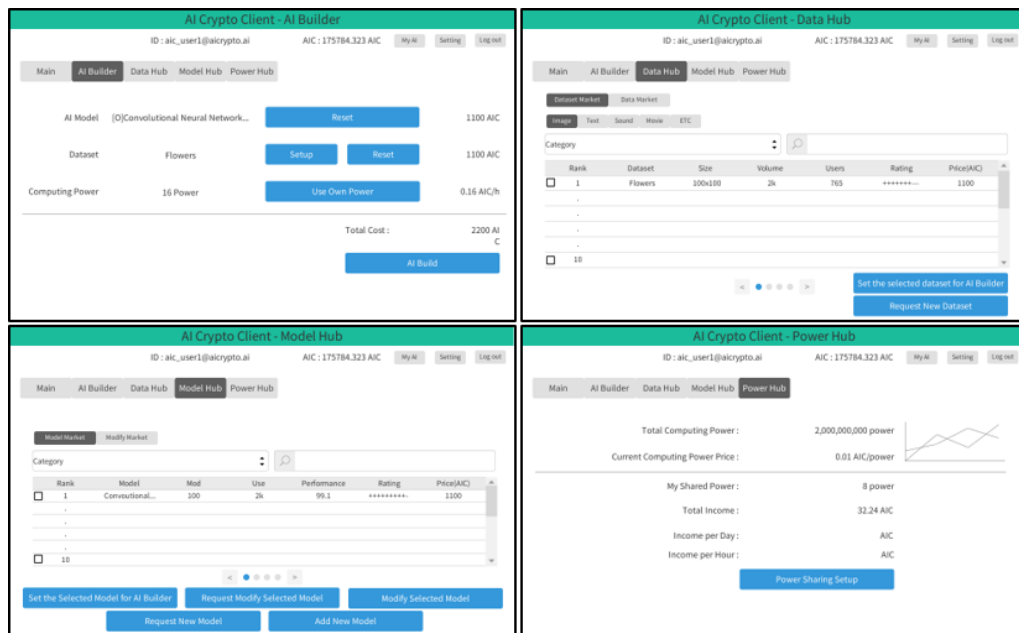


図 4 AI Crypto Vessels に参加するための Client プロトタイプの UX の設計の試案

## ハードウェアリソースの生態系（GPU）

GPU リソースの共有で AI Crypto Ecosystem に参加する構成員は、自分が保有している GPU リソースの一部を共有ネットワークにつなげ、人工知能の計算用のリソースとして提供し、リソース提供の対価として AIC コインを受け取る。共有ネットワーク上に分布している個々の GPU ユニットの、AI Crypto Skeleton 内の *Resource Allocator* により、作業を割り当てられることであり、この時の計算リソースを使って支払う使用料は、価値証明（PoV）を実現する *Contribution Rating System* によって公正に配分されて、*Vessels* に供給される。

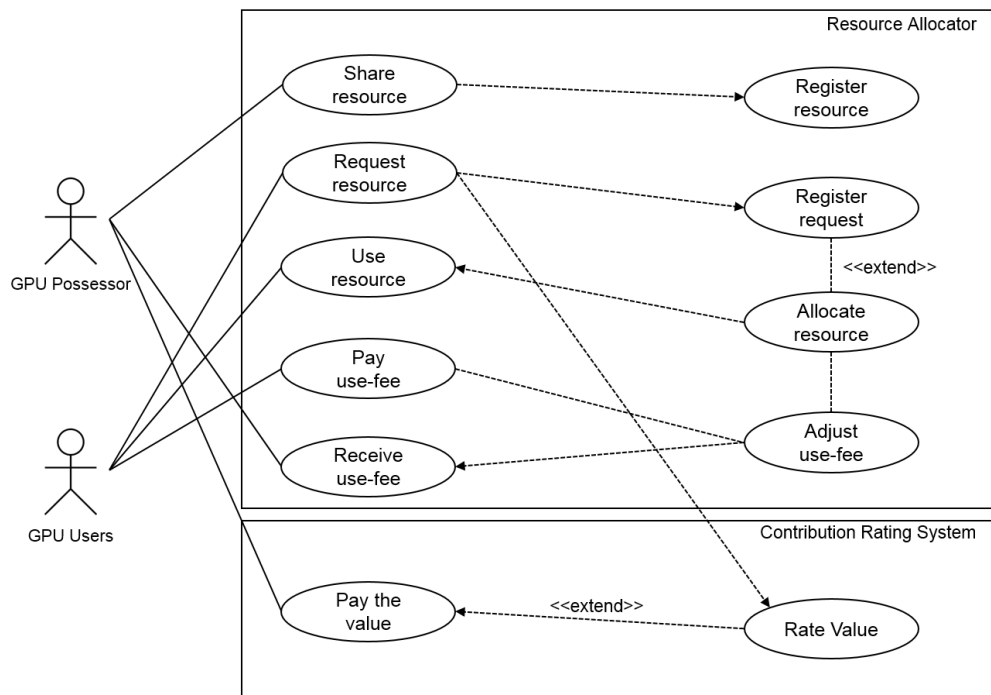


図 5 ハードウェアの生態系は、GPU の所有者と GPU の利用者が主な構成員であり、リソースの配分は、*Resource Allocator* により、評価や補償支給は *Contribution Rating System* によって行われる。

ハードウェア共有システムは-グリッドコンピューティング（Grid Computing）システムと同等のレイヤーの間の通信網（Peer-to-Peer Network）を混用したモデルをベースに実装される予定であり、ネットワークに参加する各ハードウェア、すなわちノードは *Resource Allocator* により、最大の効率を追求する方向に分配される。マシンラーニングの演算に必要な GPU リソースと学習に必要なデータは、ネットワーク上で各コンピューティンググリッドとデータグリッドを形成する。*Resource Allocator* は演算に参加する各ノードを呼び出して、当該演算の入力として使われるデータを最も近いデータグリッドから呼び出す。コンピュー

ティングの効率の面から見ると、理論的に最適の効率のケースは、同一ノード内の GPU は同じノード内のデータを活用するものである。また、個々のピア（peer）で存在する各ノードは、他のノードとの通信時間が短い近距離ノードと優先的にコラボレーションをするようにして、分散化により発生する可能性のある通信効率の問題を解決するものである。また、データグリッドに登録されている学習用データが直接提供されるのではなく、前処理作業済みの単純化されたデータで提供される。これは、セキュリティと効率の面で個々のノードの負担を減らすことになる。

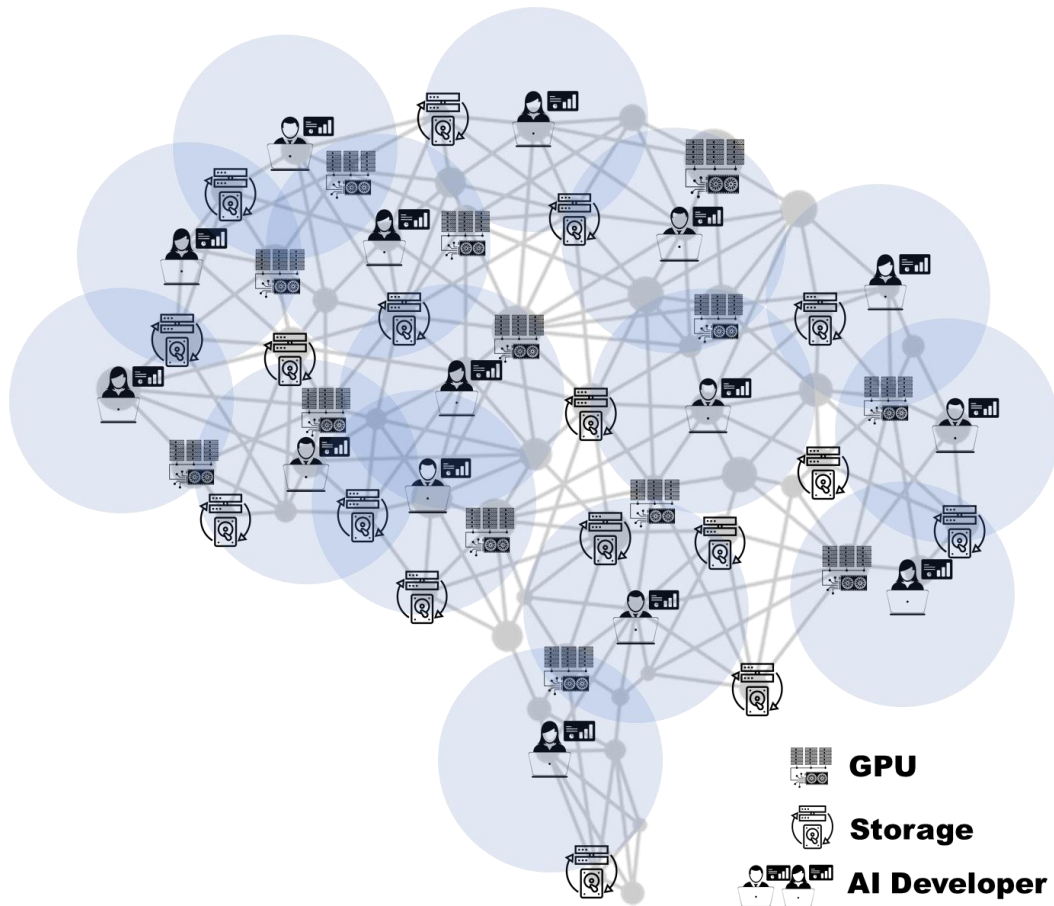


図 6 AI 開発者は、近距離にある GPU リソースと Storage リソースを優先的に活用して Peer-to-Peer 方式でモデル学習を行う。

また、悪意のある参加者が、単にハードウェアのトラフィックを誘導するため、あるいは他の目的で、無価値なディープランニング演算を繰り返したり、GPU リソースを占有したり、あるいは特定の作業と無関係の結果を偽りで生産させることもあり得るため、割り当てされた作業の検収作業によって、当該ハードウェアノードが誠実にその仕事を遂行したことを検査するモジュールがシステム上に含まれるものである。

## 共有データの生態系（DATA/Dataset）

AI Crypto Ecosystem 上で、ユーザは公開されたデータセットの一部あるいは全部を無料または一定の使用料を支払って利用できる。この時、支払った使用料は、*AI Crypto Vessels* 内に存在するデータ創作者に補償として支給されて、一部は *AI Crypto Skeleton* を運営に必要な手数料として使用される。創作者によって生成されたデータは、データを必要とする *Vessels* 内の初期の要求者が要求する事項を満たすべきであり、以後 AI Crypto Ecosystem 内で、そのデータを必要とする他の利用者にも有料あるいは無料で提供される。もし、創作者が生産したデータが AI Crypto Ecosystem 内で活用度が高くなり、AI Crypto Ecosystem の消費価値を増加させれば、*AI Crypto Skeleton* 内の *Contribution Rating System* によって高い価値として評価され、このデータの創作者は価値証明（PoV）の原則によって *AI Crypto Skeleton* が保有・積立していたコインが支給される。もし、AI Crypto Ecosystem 内の悪意的な構成員が、単に使用料の収入だけを目的で自ら価値のないデータを要求し、これを自ら提供することによりコインを獲得しようとしても、他の構成員が使用しないデータは、それだけで使用料と手数料を支払うことでは収益が発生せず、AI Crypto Ecosystem の不適切な使用を *Contribution Rating System* が検知すると *Penalty* を課すことになる。

一方、AI Crypto Ecosystem 内で幅広く活用されている価値あるデータは、その創作者に適切な補償が行われるべきであっても、一部の悪意的なユーザは、そのデータを Ecosystem の外部で使用しようとするにより、正当な補償の配分を妨げることもある。したがって AI Crypto Ecosystem 内のデータは、Ecosystem 内部でのみ使用できるようにその形式が設計され、Ecosystem 外部ではデータを活用できないように使用条件が決められた方法で暗号化されて提供される。また、個人化データの非識別化問題などのデータ自体に従属された個人情報保護の問題と関連して、Ecosystem 内で流通されるデータは、生データ（rawdata）ではなく、人工知能やマシンラーニングモデルの入力データとして直接使用できる形に加工された前処理データの形式になり、トラフィックを減らすことになる。データの創作者から収集された生データ（rawdata）は、別の空間に保存される。生データの品質について確認を必要とするデータのユーザのニーズを満足するために収集されたデータセット中で一部の実データランダムサンプリングして、プレビューできるようにする。全体のデータを表示しない理由は、AIC への支払いなくデータの使用を防ぐためである。

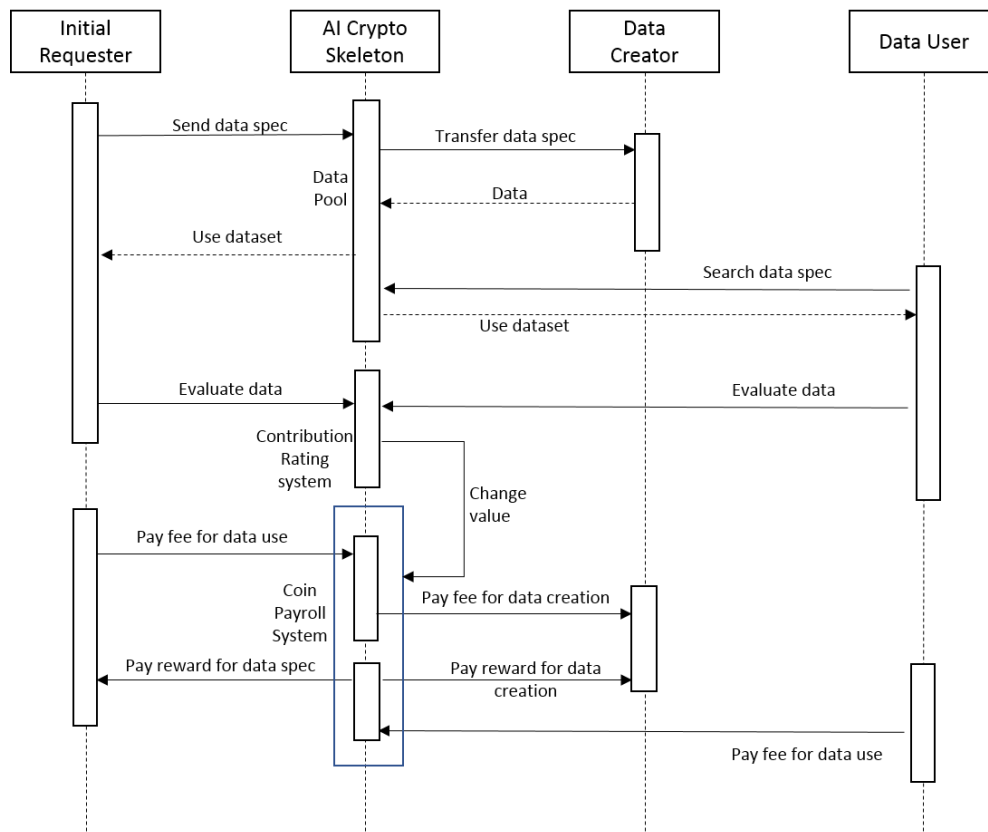


図 7 共有データの生態系は、初期の要求者、創作者、ユーザが構成員であり、それらのリソース配分及び補償支給は *AI Crypto Skeleton* で行われる。

## Cloud Storage ハードウェア資源の生態系

AI Crypto Ecosystem に提供される Data を Ecosystem にすべて保存することは物理的な側面や、経済的な側面から不可能な部分である。したがって、実際の Data は、Cloud Storage の形で保存されて、利用される。このような Cloud Storage は、Storage 資源の共有として AI Crypto Ecosystem に参加するメンバーは、自分が保有している Storage 資源の一部を共有ネットワークに接続して、データの保存用の資源として提供し、資源提供の対価として AIC コインを受け取る。共有データの生態系の raw data が、実質的に保存される位置に該当する。

## モデルの生態系 (Model)

人工知能のエンジニアは、彼らが考案した人工知能モデルを *AI Crypto Vessels* を用いて提供し、AI Crypto Ecosystem に寄与する。提供される人工知能モデルは、事前に定義された入出力フォームを支援する方法でどのようなプログラミング言語であれ、実装が可能であり、そ

のモデルの訓練のために *Vessels* 内のデータセットを利用して、GPU Network 上の演算リソースを利用して訓練できるように明細が提供される。AI Crypto Ecosystem 内に提供されるモデルの価値は、他のレイヤーである *AI Crypto Organism* で多数のユーザが使用することにより、その価値を評判の形で付与されるものであり、モデルの開発者は、価値の正当な補償を価値情報 (PoV) 原則によって受け取ることになる。

## AI Crypto Skeleton

個別の構成員が *AI Crypto Vessels* により提供したリソース (GPU、データ、Storage, モデル) は、*AI Crypto Skeleton* 内で循環することで、AI Crypto Ecosystem に生命力を吹き込むことになる。物理的な構成体である *AI Crypto Vessels* の各構成要素とは異なり、*AI Crypto Skeleton* はクラウド内に分散されて存在する。*AI Crypto Skeleton* は、概念的に *AI Crypto Vessels* の各リソースを分配して使用料を算定する *Resource Allocator* と、各リソースが AI Crypto Ecosystem に寄与した価値を評価する *Contribution Rating System* で構成されており、これらの要素は、ERC20 基盤のスマート契約 (Smart Contracts) により実装されて、脱中央化を実現すると共に、物理的な *Vessels* の構成要素とは独立して駆動され、AI Crypto Ecosystem の否定的な使用を基本的に遮断する。*AI Crypto Organism* から創出された収入の分配も *Coin Payroll System* により行われ、これは ERC20 ベースのスマート契約上に実装される予定である。

取引記録用のブロックは、*Block Generator* によって *AI Crypto Skeleton* 上で任意指定する *Vessels* 内の GPU Network Node から生成され、やはり同じ方法で *Skeleton* によって任意指定された他の GPU Node によって認証される。ブロックの生成は、人工知能の各モデルが学習を遂行する各セッションで同時に行われ、ブロックの Header 情報に学習が行われる Node ID、実行されたモデルとのセッション ID などを記録し、偽りでブロックを生成する試みを遮断する。学習の結果として作られた取引認証ブロックは、ブロック全体の生成サイクルを考慮して、難易度 (nonce) が調節されて、その条件を満たしている場合に、ブロックチェーンに追加され、取引を認証する。この時、*Vessels* 内に参加して、GPU リソースを提供する各 Node の所有者は、本人の Node で生成されたブロックがチェーンに追加されるまでは、その事実を知ることができないため、悪質な取引を不当に認証しようとする試みを基本的に遮断する。ブロックの生成速度は AI Crypto Ecosystem 初期には、毎秒 0.5 個のブロックを生成する、徐々に取引の数が多くなり、*Vessels* 内の参加 GPU Node 数の増加によって、可変的に生産速度を調節する計画である。



## AI Crypto Organism

AI Crypto Team は AI Crypto Ecosystem の活性化と AI Technology の発展のために、ディープラーニングや人工知能の分野の研究者、専門家、関連スタートアップの従事者で構成された **AI Crypto Society** を提案する。AI Crypto Society の個別の構成員は、AI Crypto Vessels 内のハードウェア、データ、モデルの提供者/創作者として参加し、Ecosystem に寄与したりして、AI Crypto Organism 内の利用者として参加できる。例えば、インターネットカフェを運営する個人事業者は、利用中ではない PC の遊休リソースを提供することで、Vessels の構成員として Ecosystem に寄与できる。また、大学の人工知能関連の研究者は、AI Crypto 内のリソースを活用して、モデルが学習できるようにして、モデルを発展させ、モデルを適切な補償によって関連業界のユーザに提供することにより、人工知能業界に役立ちできる。また、関連分野のスタートアップの従事者は Organism 内の人工知能関連サービスを利用して、新製品を生産・販売することで、人工知能関連分野の活性化に寄与できる。これに、AI Crypto Team は、初期 Society 構築のために努力し、Society 内の構成員が相互に交流ができる Community の提供に取り込むことである。AI Crypto Team は、AI Crypto Society の構築の最初のステップとして、人工知能の関連スタートアップや個人開発者が参加する連合体を提案する。彼らが AI Crypto Society を楽に活用できるように AI Crypto Team は最善を尽くしものであり、これは AI Crypto Team のもう一つの存在理由だと思う。AI Crypto Society の支援を受ける AI Crypto Ecosystem は、内部の構成員の正当な価値創出に対する補償を提供すると同時に、人工知能に関連した成果物を *AI Crypto Organism* を通して外部に提供して、人類への寄与を追求する。例えば、外部のユーザは、複雑なプログラミング言語を知らなくても（仮称）*Easy AI Builder* を用いて、内部の構成員が提供した複数の構成要素（GPU リソース、データ、モデル）を簡単に GUI 上で組み合わせて、自分だけの人工知能サービスを実装することができる。外部のユーザは、このように作られたサービスを使用して得られる成果を、Vessels 内部の構成要素の提供者と共有できる。活用可能な構成要素は、*AI PLAZA* で簡単かつ安全に取引されて、Ecosystem 内部の構成員は誰でも *AI PLAZA* を利用して、人工知能技術の発展に寄与し、収益を追求することができる。特定の目的用のデータ分析の場合には、Kaggle のようなデータ分析用の *Competition Platform* を提供して、多くの人が同じデータを持って最適の人工知能モデルを実装したりして、あるいは、特定の分析のために最適なデータフォームを見つけられる環境を提供する。このように、AI Crypto Ecosystem 内部で行われる価値創出の結果である人工知能の成果物などは *AI Crypto Organism* により社会的に寄与することになり、加えて AI Crypto Ecosystem の価値増大にも寄与する。

---

## The Art of AI Crypto

### 価値提供による寄与 - 価値証明 (PoV) の提案

ブロックチェーンを基盤とした多くの仮想通貨が解決すべき課題の一つは、実際の仮想通貨の価値と対応する実物対象の不在である。現在、大半の仮想通貨が採用している方式の一つである作業証明 (Proof of Works、PoW) の場合、取引元帳を含む暗号化されたブロックを生成するために、ほとんどのリソースを消費している。人工知能に必須的で活用できる計算道具である GPU を取引元帳記録する単純な用途に転落させており、また、電力の消費も大きい。代表的な仮想通貨であるビットコインの採掘に消費される電力量が、バングラデシュやルーマニアの年間消費電力量と似ており、今後継続的に増加する傾向にあるという<sup>3</sup>。また、別の発行方法で、保有持分に対し補償を与える持分証明 (Proof of Stake、PoS) の場合、ブロックを生成する単価が安いと、分岐されたチェーンの保証が必要ないため (Nothing at Stake)、不当な取引を防止に限界がある。AI Crypto Ecosystem は、これらの弊害を防止し、リソースの正しい使用により人工知能の発展と人類の繁栄に役立つため、価値の提供と消費への寄与の方法として**価値証明 (Proof of Value、PoV)** を提案する。価値証明によると、コインの流通は AI Crypto Ecosystem の共有リソースの正しい使用から正当な価値が創出される時、それに対する補償の方法として流通される。これは、悪意的な目的の循環的なリソースの生産や消費が行われ、AI Crypto Ecosystem を誤用しようとする場合には、取引手数料による損害を発生させる。一方、リソースの正しい提供と使用による価値創出の効果は、AI Crypto Ecosystem 内の構成員の合意によって補償につながり、価値証明による AI Crypto Ecosystem 内の先循環構造を実現する。

ブロックチェーン合意アルゴリズムにも PoV を考慮するつもりである。その方法は、自体プライベートネットワークで合意レイヤーを修正して合意アルゴリズムとブロックの保存に PoV を導入する方式になることもあり、既存の Ethereum の合意方法に従いながら、寄与度に応じた利益分配に PoV を導入する方法などが可能であると思う。これは、開発の過程で、本の生態系に適した方法が適用されると思う。

---

<sup>3</sup> Digiconomist で発刊するビットコインのエネルギー消費指標 (Bitcoin Energy Consumption Index)。  
<https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>

## 共有経済による分散 GPU ネットワークの実現

AI Crypto Ecosystem が追求するリソースの正しい使用と価値創出の補償を実現するために、私たちは共有経済のモデルからその代案を探している。Ecosystem に参加する構成員中のハードウェアリソースの共有に寄与する参加者は、彼らが保有している GPU の全部または一部を共有することで、初期設定できる。彼らが共有する計算リソース（GPU）が遊休状態の場合は、そのリソースを共有ネットワークに提供できることを *AI Crypto Skeleton* 内部の近い *Resource Allocator* に伝達して待機する。AI Crypto Ecosystem 内で演算リソースを必要とする要求がある場合に、*Resource Allocator* は遊休リソースを要求者に割り当てする。共有ネットワーク上の GPU は非識別化された状態で、*AI Crypto Skeleton* 内で *Resource Allocator* により要求者に分配されるため、悪意的な利用者が AI Crypto Ecosystem のリソースを、自己循環構造を用いて価値証明（PoV）の補償を獲得しようとする試みを防止することができる。

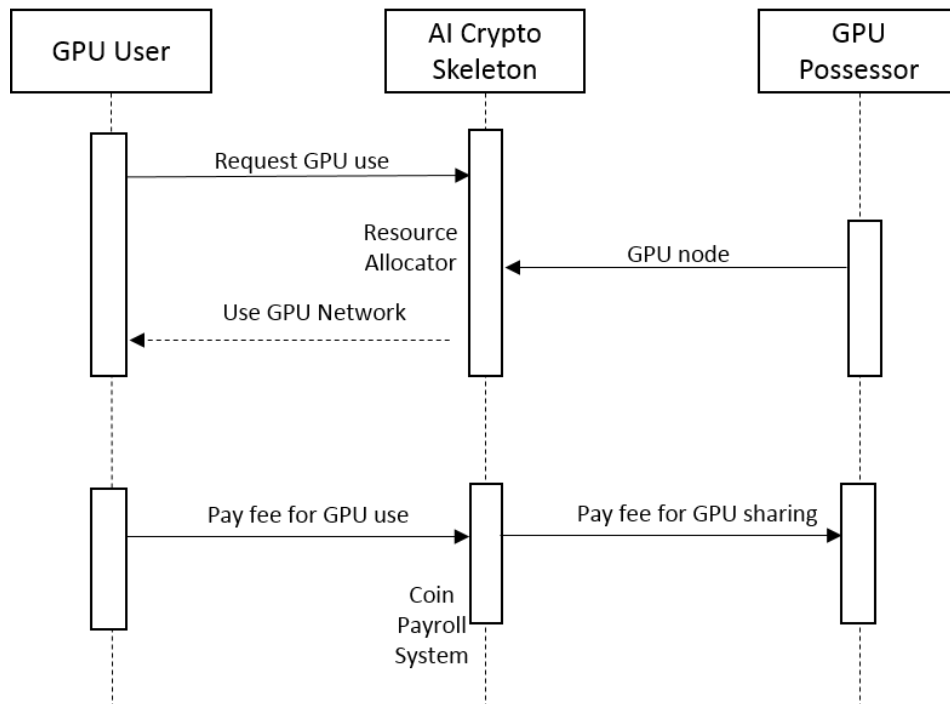


図 8 ハードウェア共有生態系は、ユーザ、GPU 提供者が構成員であり、彼らが持つリソースと補償の分配は、AI Crypto Skeleton で行われる。

## ERC20 - スマート契約の実装

AI Crypto Ecosystem は、ERC20 の標準規約に従って実装される。初期の構築段階では、Ecosystem を支える *AI Crypto Backbone* が存在して、仮想通貨の取引と Ecosystem 内の二つの異なる Front-end レイヤー (*Organism*、*Vessels*) との間の取引を裏付けることになる。*AI Crypto Organism* と *AI Crypto Vessels* 内の構成要素の通信の規約が、プラットフォーム上にアップロードされる瞬間、*AI Crypto Backbone* は *AI Crypto Skeleton* に進化して AI Crypto Ecosystem のメインネットの役割をすることになる。メインネットの *AI Crypto Skeleton* は分散化された Cloud 上に存在し、外部の統制から独立した完全な脱中央化ポリシーに基づいて AI Crypto Ecosystem に生命力を吹き込むのである。

## ERC721 – 資源の共有と取引

AI Crypto Ecosystem 内で取引される Data、Dataset、Model、Trained Ai は ERC721 形で取引が行われる。ERC721 は、ID を持つ個別のトークンが多数存在し、それぞれの所有者を持つという特徴がある。そのトークンを利用したり、所有権の移転により、生態系での AIC の流通を活性化させる。例えば、Data 提供者は、自分が提供した Data の所有権を持っているので、この Data を使用した使用者から使用料を受け取ることができ、Data 所有権の移転によっても収入を得ることができる。Ai 開発者は、Ai 開発の依頼を受けて Trained Ai を開発し、この所有権の移転で納品が可能となる。

## AI Crypto (AIC) コイン

AI Crypto Ecosystem 内で通用される AIC の総発行コイン数は、10,000,000,000AIC（100 億 AIC）に予定されており、Ecosystem 内の構成員として参加するためには、イーサリウム（Ethereum）から参加できる。初期ファンディングの限度（Hardcap）は、最大 3 万（30,000）ETH に計画されている。AIC の効用価値は Contribution Rating System で最低価値を保証するように調整されるものであり、この内容は、公式チャンネル（ホームページや SNS）により継続的に公知される予定である。ICO および Pre-sales により分配されるコインは、全体の発行の約 30%である 3,000,000,000AIC であり。

### ICO Plan

**1 次 Pre-Sale : 2018 年 5 月 9 日（12:00 PM SGT/UTC+8） - 2018 年 5 月 16 日（11:59 PM SGT/UTC+8）**

1 次 Pre-Sale では、3,000 ETH の割合である 300,000,000AIC が販売される予定である。この時、販売されるコインには 25%のボーナスが支給され、1 ETH 当たり 125,000AIC の割合で販売される。

**2 次 Pre-Sale : 2018 年 5 月 21 日（12:00 PM SGT/UTC+8） - 2018 年 5 月 28 日（11:59 PM SGT/UTC+8）**

2 次 Pre-Sale では、6,000ETH の割合である 600,000,000AIC が販売され、この時に適用されるボーナス率は 10%で、1ETH あたり 10,000AIC が追加され 110,000AIC が販売される。Pre-Sale 期間中に販売されるコインに与えられるボーナスは、当該ボーナス分量に限って、コインの価値の保存のために、一定期間の保護預受期間が適用される予定である。

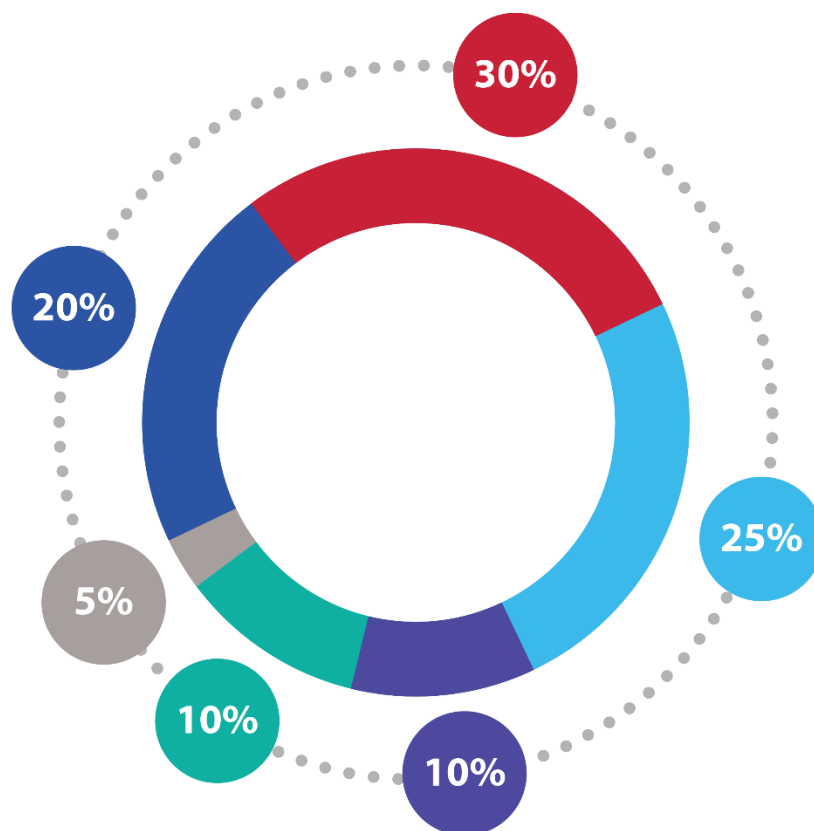
**ICO : 2018 年 6 月 4 日（12:00 PM SGT/UTC+8）**

Pre-Sale の未販売分を含め、Main ICO に割り当てられたコインは、この期間中に 1ETH あたり 100,000AIC の割合で販売される予定である。ICO 終了後にはコインの価値保存のために、未分配の残りのコインは、全量焼却する予定である。

## Distribution Mechanism

コインは、以下のような割合で、AI Crypto Ecosystem 内の構成員に分配される。

- Fundraiser (via ICO/Crowdfunding) - 30 %
- Additional Issues – 20%
- Advisors & Partners - 10 %
- Company Reserved - 10 %
- Early Inventors & Team - 25 %
- Operating/Marketing - 5 %



Fundraiser (via ICO / Crowd Funding)	Early Inventors, Team
Additional Issues	Advisors, Partners
Company Reserved	Operating / Marketing

図 9 AI Crypto の分配比率の概要



## Proceeds Allocation

### Development - 42 %

開発に割り当てられた費用は、AI Crypto が目指すプラットフォームを実装するための開発費用である。費用は、プラットフォームの開発、Distributed Resource Allocator およびプラットフォーム Component の実装やテスト、プラットフォームで動作する人工知能アプリケーションのユースケースの実証制作、データセットの構築の UI/UX テスト費用などを含んでいる。

### Operating Expense - 25 %

運営費用は、初期費用を置き換えて、AI Crypto プラットフォームを運営するために必要となる費用を意味する。この費用は、GPU Network 構築に投入された初期費用を含めており、GPU Network、Dataset、AI Model の AI Crypto Ecosystem が自生できるようにする初期費用を意味する。

### Marketing & Accounting - 14 %

マーケティングと会計費用は、AI Crypto プラットフォームの活性化のために不可欠である。AI Crypto Ecosystem の活性化は、Ecosystem 内に存在する共有 resources の寄与と使用によって行われ、これは、従来の人工知能市場の生産社と消費者の積極的な参加によって行われることができる。そこで、AI Crypto プラットフォームの構築後、運用初期に必要なマーケティング、会計費用について収益の一部が使用されるものであり、ICO 自体のマーケティング経費を含むものではない。

### Business/Strategic Expense - 11 %

AI Crypto Ecosystem は演算リソース（GPU）の共有化と共有リソースの正しい使用を目的として、主要なリソースを分散化し、使用の対価を共有することにより、その価値を実現することを目指している。そのためには、生態系内の各要素に対して、最小限の管理/統制をすることにより、プラットフォームの構築の初期に安定的で、生命力のある生態系にすることができる。Business/Strategy の経費は、全世界に分散している共有リソースの効率的な管理のための最小限の運営経費として支出されるものである。

### Reserved - 8 %

この費用は、今後のプラットフォームのアップデートに投入される予定である。

## 追加発行の計画

AIC コインの取引は、AI Crypto プラットフォームが実装される前までは、クラウド・ベースの AI Crypto Backbone でブロックを生成・検証する。AI Crypto Backbone は AI Crypto Ecosystem が実装される瞬間、価値証明（PoV）を実現する AI Crypto Skeleton に進化して取引を認証することになる。取引記録は Skeleton 上の Block Generator によって割り当てられた Node で生成されたブロックに保存されて、やはり同じ方法で割り当てられている他の Node で認証される。人工知能の生態系のリソースを正しい目的と方法で使用する場合には、価値証明の実現による補償として追加コインが支給される。これは、AI Crypto の本来の目的である特定の共有リソースの正しい使用による価値実現に伴う補償として、AI Crypto Ecosystem の活用を促進する方向に価値証明を実現する。

コインの追加的な発行は ICO で販売されず、焼却されたコインの数だけを対象とする。追加コインの発行規模は Sigmoid Function を従い、発行量の調節は、AI Crypto Ecosystem の活性化の程度に応じて調整する。また、この発行規模は AI Crypto Ecosystem に参加する構成員の合意によって調整する。追加発行による AIC コインの総発行量は

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

の基本的な logistic form に従うことになり、この時、発行時期を決定する  $x$  の値は、AI Crypto Ecosystem の使用料として支払われる AIC 手数料の量で決定される。

## AIC 活用分野（Use Case）



図 10 AI Crypto が応用できる主な人工知能の活用事例

### 音声認識・合成分野の人工知能サービスの活用

ディープラーニングを利用した音声認識エンジン、パーソナライズされた音声合成技術に関するモデルを実装して、特定のドメインに特化したデータセットを収集して、音声認識サービスを実装して、継続的な学習により改善された音声認識サービスを実装できる。複雑に構成された音声認識モデルの各構成要素を、プログラミング言語の知識がなくても、簡単な GUI ツール構成してサービスできるプラットフォームを提供する。また、音声認識や合成に必要なデータの明細を提供して、ユーザが簡単にデータを作製・提供することでサービスを実装しようとする他のユーザが正当な補償で簡単にデータを学習に利用できるようにする。このように作られた人工知能の学習結果は、API の形で他のプラットフォームとの融合が可能である。

### 人工知能の会話分析

マシンラーニングやディープラーニングベースの自然言語ベースの対話分析技術をベースに、ユーザと相談員あるいはユーザ間の会話を分析する。これをベースに、個々のユーザ向けの商品を推薦し、購買転換率を高めたりして、相談員の相談品質を高めるために活用できる。また、会話相手の現在の感情や意図、以前会話から把握したコンテキスト情報を分析して、会話型の人工知能が最適の答えをするように分析モデルを訓練させ、これをベースに、金融、ショッピング、医療などの特定の領域での人工知能エージェントが円滑な会話を行えるようにできる。

### 画像分析

セキュリティ、医療などの分野で、既存の映像分類、顔認識、指紋・虹彩認識などディープラーニングベースで動作する人工知能ベースのサービスを AIC プラットフォーム上で実装して提供できる。画像解析のための人工知能モデルを訓練させるために不可欠な良質の非識別化データは、AIC のプラットフォームで流通されるものであり、これを活用した様々な画像解析サービスが提供される。

### 自動運転サービス

自動運転サービスは、膨大なデータの収集と処理と共に、膨大な量の計算を迅速に実行すべきである。そのためには、複雑な構造の人工ニューラルネットワークの実装に加えて、計算実行用の高性能の連想装置が不可欠である。AIC プラットフォーム上で提供される GPU ネットワークを用いて自動運転サービスに必要な人工知能モデルを開発し、これをベースに自動運転サービスを実装`できるようになる。

## 今後の計画（ロードマップ）

### ロードマップ

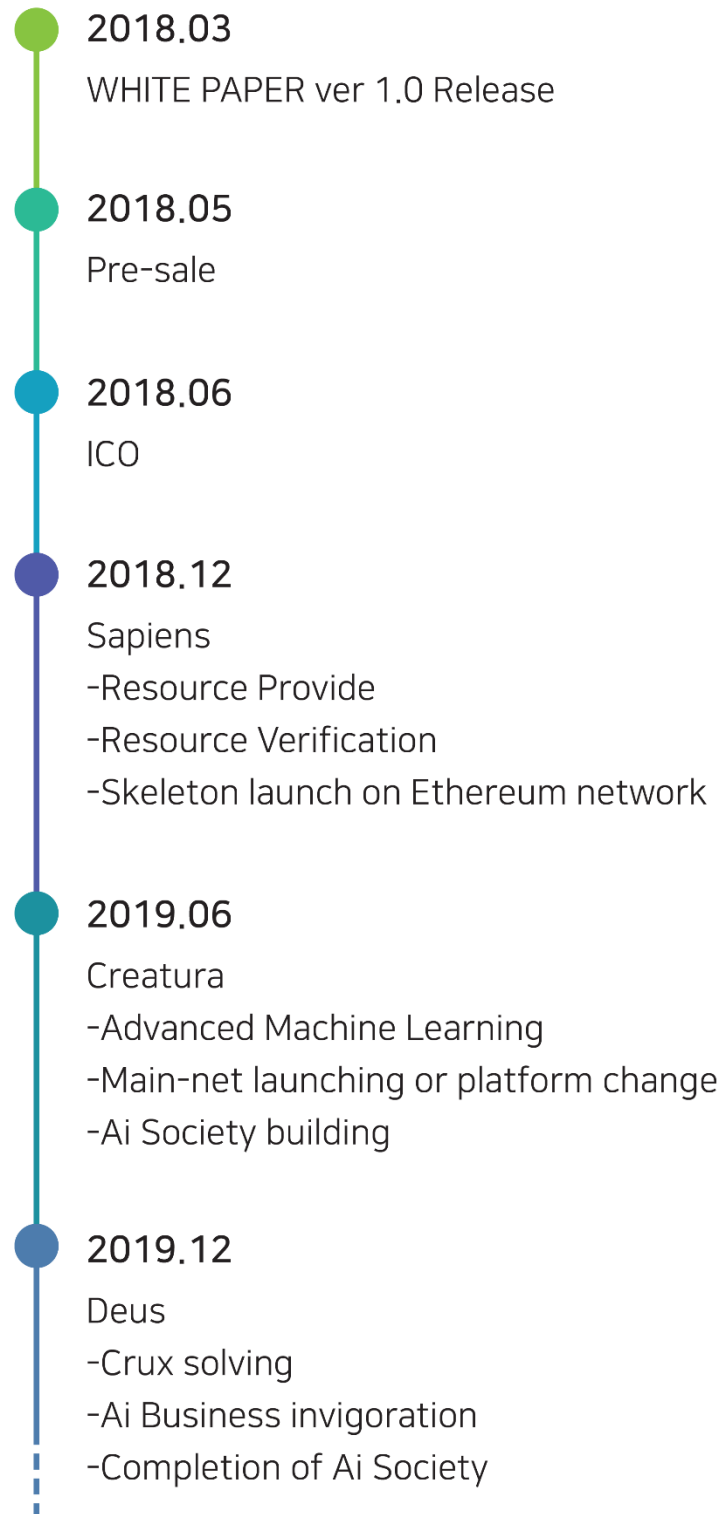


図 11 AI Crypto Platform の開発と生態系の構築のための主なスケジュール

## 未来のアップデート - プラットフォームのチェンジ

人工知能が 4 次産業時代の主要テーマであるだけに、私たちの AI Crypto Ecosystem をはじめるに、ブロックチェーンの技術を活用して人工知能アプリケーションを実装・活用しようとする努力は、今後も続くと思う。これにより、私たちは、人類の発展のために「公正なリソースの正しい使用」という思想に同意する技術であれば、構成員の同意を得て、プラットフォームの内部に含める意向がある。これは、単純な構成要素の追加だけでなく、これによるプラットフォーム自体の変化を含意する。AI Crypto Ecosystem が包容する範囲が拡大されるとしても、これは、巨大集中化組織の登場ではなく、脱集中化社会の拡大を意味し、これは人類の技術の発展のために正しいリソースの使用に同意する構成員が増えることを意味する。



## Contact



ホームページ

<http://aicrypto.ai/>



テレグラム

[https://t.me/aicryptoai\\_ja](https://t.me/aicryptoai_ja)



FACEBOOK

<https://www.facebook.com/aicrypto/>



Twitter

<https://twitter.com/aicryptoai>



ミディアムブログ (英語)

<https://medium.com/aicrypto>