

ネット社会の新たな概念「Web3.0」の教材化に関する研究(1)

－ ブロックチェーン・DAO・NFT・DeFi・メタバースの学生認知度と検定教科書の調査 －

藤本 光司*¹

林 泰子*²

盛谷 亨*³

<概要>インターネットが誕生して約半世紀。それが世の中に普及して20年ほど経過している。現在は、Web2.0時代と区分され、GAFAMなどのプラットフォーム企業を中心に展開する構造である。そんな中央集権的な構造に“待った”をかけたのがWeb3.0という概念であるが、未だ不透明な部分が多い。今後、この概念が高等学校情報科や中学校技術・家庭科（技術分野）等の教材内容に加えられる可能性もある。本稿では、まず、Web3.0の概要を整理し、次に、現行の技術科と情報科の検定教科書の掲載内容を調査した。さらに、文系3大学4授業の学生に、その認知度を調査するとともに、NHK制作「令和ネット論：Web3.0」を視聴させて協働的な授業を展開した。その結果、情報Ⅰの全教科書（6社12冊）の内、3社にブロックチェーンの記述があった。一方、学生調査では、Web3.0に関するキーワードについて、ほとんど認知されてない状態であった。

<キーワード> Web3.0, ブロックチェーン, DAO, NFT, DeFi, メタバース, 中等教科教育法Ⅲ（技術）, 教育と方法の技術, 情報と社会, 高等学校情報科, 中学校技術・家庭科, 検定教科書

1. はじめに

一般的に「インターネット＝Web」と捉えがちであるが、語源から紐解くと“inter（中間、相互）”と“net（網、網状のもの）”の意味からネットワークとネットワークを繋いだものを略して、インターネットと呼んでいる。一方、Webは、World Wide Webの最後の単語を取ったもので、直訳すると「世界規模の蜘蛛の巣」になる。ブラウザのURLがwwwから始まることは、ネット上の住所を示し、ネット上のリンクをクリックしたらWebサイトが開くことから「インターネットは道路、Webはそこを走る情報（車）」と例えられることもある。

電話回線利用で、研究機関がメールを送信していた時代をインターネット0の時代^[1]とするなら、ティモシー(Timothy T.J.Berners-Lee)が1990年代にwwwを考案したことが、Web1.0のはじまりである。この時代は、Webサイトに掲載された文章や画像を閲覧するだけの一方通行の時代であった。2000年代に入り、通信速度が安定・発展したことにより、誰でもSNSやYouTube動画などに投稿でき、双方向に交流できる現在が、Web2.0の時代と言われている。

日経新聞（2020年5月）にGAFAMの時価総額が合計560兆円となり東証1部2170社の合計550兆円を上回ったと報じられた。このことから大手プラットフォーム会社であるGAFAM（Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft）が、データを独占し運営者のルール

に個人が縛られるという結果に陥り、Webの中央集権化と揶揄される記事もよく目にする。

2014年にギャビン・ウッド（Gavin James Wood）が提唱したWeb構想では、「次世代Webは、巨大インターネット企業により収集・管理されてきた個人データを自らが適切に制御して利用できるデータの民主性をコンセプトに脱中央集権型のWebまたはネットワーク社会を目指すもの」^[2]として話題を集め、Webの非中央集権化に注目が集まっている。

2. Web3.0に関連する主要なキーワード

(1) ブロックチェーン

総務省の平成30年度情報通信白書^[3]には、「ブロックチェーンとは、参加者の中に不正を働く者や正常に動作しない者がいたとしても正しい取引ができ、改ざんが非常に困難で、停止しない、多数の参加者に同一のデータを分散保持させる仕組み」と日本ブロックチェーン協会の定義が示されている。また、「電子署名とハッシュポインタを使用し改竄検出が容易なデータ構造を持ち、且つ、当該データをネットワーク上に分散する多数のノードに保持させることで、高可用性及びデータ同一性等を実現する技術」との定義もある。

(2) DAO

DAOは、日本では「分散型自律組織」と呼ばれ、Decentralized Autonomous Organizationの略称である。企業のように管理者やリーダー

*1 FUJIMOTO, Koji : 芦屋大学

e-mail= fujimoto@ashiya-u.ac.jp

*2 HAYASHI, Yasuko : 芦屋大学

e-mail= y.hayashi@ashiya-u.ac.jp

*3 MORIYA, Tohru : 芦屋大学

e-mail= moriya@ashiya-u.ac.jp

的存在がいて、指示を出すトップダウン形式ではなく、トークンによる投票を行い、結果の集計・実行をプログラムが担う。そのため、個人の意思や思想によるコントロールが起きる可能性が少ないと考えられている。

(3) NFT

NFTは、Non-Fungible Tokenの略称で、「代替できない価値を持つトークン」と訳される。一般的にデジタルデータはコピーが可能なので、代替可能とされていた。ブロックチェーン技術でNFT化することにより唯一無二の価値を与えることができる。芸術作品だけでなく、たとえば、思いや情熱、信仰心、大学で取得する学位や単位といった金銭的価値がないものまで可視化できる技術と考えられている。事例として、新潟県長岡市山古志村(人口約800名)では、NFTの募集で約950名のデジタル村民が、デジタル住民票・デジタル村民選挙などを所持して村の未来を創る活動を行っている。

(4) DeFi

DeFiは、Decentralized Financeの略称で、分散型金融と訳され、ブロックチェーン技術を活用した次世代の金融システムのことである。DeFiは、銀行などの金融機関が管理する中央集権型とは異なり、管理者を介さずにユーザー同士が直接取引をおこなうことができる。銀行口座を所持しない成人が世界中に約17億人存在しているといわれているが、DeFiは居住地に関係なく金融サービスが受けられる。

(5) メタバース (Metaverse)

野村総研 (NRI) の報告^[4]では「メタバースとは、インターネット上の仮想空間。現実世界を超える体験とコミュニケーションを通して経済活動が生み出される。ユーザーは、3次元で構成された仮想空間の中で、自分自身の分身であるアバターを介して自由に動き回り、他者と交流し、商品やサービスの売買など様々なことが体験できる」と示されている。例えば身体性を介さないオンライン空間では、四肢に障害があってもアバターとなり自由旅行ができるメタバースは多様性に満ちているといえる。

3. Web3.0に関連する検定教科書への掲載

先で紹介したWeb3.0に関するキーワードの「ブロックチェーン・DAO・NFT・DeFi・メタバース」が現行の検定教科書に掲載されているのか調査して整理した。表1、表2参照

中学校技術・家庭科(技術分野)の「D:情報の技術」ではWebに関する用語は頻繁に出てくるがWeb3.0の関連する内容は皆無であった。

次に、高校情報科の「情報I」の教科書を全て調査したところ、全6社12冊において3社4冊

にブロックチェーンの掲載が、「第4章:ネットワーク」のページで確認できた。しかしながら、掲載内容は、まちまちで、キーワードとなる太字表記では、高校A社が「仮想通貨とブロックチェーン」、高校B社が「ブロックチェーン」、高校F社が「データの分散管理と分散型データベース」であった。その他、「暗号資産・分散型台帳・取引履歴・業務の統合処理・データを管理し合う・データの管理コストが安価・法整備の不十分さ・取引データのブロック化・相互データの持ち合い・運用コストの軽減」などであった。ちなみに、テキストマイニングは、全ての教科書に掲載されていた。詳細の引用を巻末資料1、2、3に示す。

表1: 中学校技術・家庭科(技術分野)の教科書に掲載された「Web」記述の量的比較

出版社	中学校A社(技術分野)	中学校B社(技術分野)	中学校C社(技術分野)
領域 ページ	D:情報の技術 p194~287 ※93ページ	4編:情報の技術 p200~288 ※88ページ	D編:情報の技術 p186~269 ※83ページ
出現語 回数	Web=42回 インターネット=18回	Web=31回 インターネット=19回	Web=14回 インターネット=36回 ※内、アンケートに8語
Webの 関連語	WWW(ワールドワイドウェブ) Web、Webページ Webブラウザ Webサーバソフトウェア Webアプリケーション WWW(World Wide Web)	Webページ WWWサーバ Web検索 Webページの歴史 Webのユニバーサルデザイン Webによる提示版システム WWW(World Wide Web)	Webページ Webサーバ

表2: 高等学校情報科の教科書に掲載のWeb3.0関連ワード「ブロックチェーン」の記載概要

	情報 I	×	●
高校A社	情報 I	×	●p101
	情報 I Step Forward!	●第4章 (p113) 仮想通貨 取引データのブロック 相互データの持合 運用コストの軽減	●p124
高校B社	情報 I	×	●p126
	図説 情報 I	×	●p127
	情報 I Python	●第4章 (p90) 暗号資産 分散型台帳 取引履歴、 管理コストが安価 法整備が不十分	●p99
	情報 I JavaScript		●p99
高校C社	情報 I	×	●p124
高校D社	情報 I	×	●p156
	情報 I NEXT	×	●p143
高校E社	情報 I	×	●p196
	情報 I (図解と実習)	×	●p113
高校F社	情報 I	●第4章 (p147) 分散型データベース 業務の統合処理 暗号資産 データを管理し合う	●p155

4. 協働的な学習と学生調査

授業を担当する3大学の4授業は、情報教育が関連している。授業前にDAO, NFT, DeFi, ブロックチェーン, Web3.0, メタバースについてレディネス調査を実施したが、ほとんどの学生がはじめて聞くワードであった。その後、NHK 放映の「令和ネット論：第3話：Web3.0（30分）」を視聴した後、グループで今後の発展について討議させレポートを提出させた。

(1) 3大学の4授業の概要

- A大学 2023年（前期）履修学年：2年
 科目名：教育と方法の技術【中等教育】
 受講数：107名 第10回目授業
- A大学 2023年（前期）履修学年：3年
 科目名：中等教科教育法Ⅲ（技術）
 受講数：16名 第11回目授業
- B大学 2023年（前期）履修学年：2年
 科目名：教育方法・技術論【中等教育】
 受講数：64名 第11回目授業
- C大学 2023年（前期）履修学年：2年
 科目名：情報と社会
 受講数：13名 第11回目授業

(2) 令和ネット論：第3話の内容概要^[5]

インターネットの新たな概念Web3, ネットの歴史を振り返りながらWeb3を徹底解明していく。ウインドウズ95時代のネットに日向坂46の松田好花は驚く。司会の伊沢拓司も唸った。27歳の起業家、元フェンシング選手の太田雄貴が語るWeb3の可能性とは？等である。

(3) 感想レポートとテキストマイニング

Web3.0 が一体何なのかということについては、いまだに理解できていません。ですが、世界中の人たちが、中央集権に疑問を呈し、行動に移していつているということは理解できました。短期間で成長し続ける情報社会の中で、私はこれ以上、技術の分野以外で大きく変化することはないと思っていました。

この Web3.0 が実現するとすれば、さまざまな分野で大きく変化するのではないかと感じました。DAOによってさまざまなことが平等になり、権利や意思決定・利益などが分散されるのは、良い変化だと感じましたが、そうすることによってすべてが投票制になってしまうのは、どうなのかな？と思いました。

今までは、会社の幹部の方たちがこういう方針で社長に提案し、意思決定をするのは社長という風潮があったと思います。トップに立つ人が未来にどうなるのか想像でき、どうしたら利益が生まれるのかを独自の基準で判断することで、会社に特色が生まれていたと思います。挑戦するの不安定を取るのかなど、会社によって変化があったと思うのですが、DAOの導入により、みんなが平等に意見を出し合い、投票で決めるとなると時間が今まで以上に消費されていくのではないかと、また、統率力を図ることが出来るのかなど感じました。信頼・尊敬される人が上に立つことによって成り立っていたものが、今回の変化によって崩れてしまうのではないかな？とも感じました。



図1：学生レポートのテキストマイニング

5. おわりに

伊藤は、「Web1.0は、read=読む、Web2.0は、write=書く、Web3.0は、join=参加することが可能になり、2022年をWeb3元年」^[1]と示している。これらの概念や定義は、今後の法整備とともに淘汰されていくであろう。

検定教科書で、Web3.0に触れることは時期尚早と考えるが発行時期を逆算すると、今から10年後の計算となる。現在の教科書制度は、民間の発行者により著作・編集され、学習指導要領や教科用図書検定基準等をもとに作成し、検定申請には時間を要する。現行の教科書は、小学校2020年、中学校2021年、高等学校2022年から使用されている。次期教科書は、これらの5年後に児童・生徒の手元に届く。2025年から使用の中学校教科書は、編集がほぼ終了し、2023年度末に文科省検定→2024年度に各自治体の採択→2025年度から使用開始との流れであり、高等学校はこの1年後を追従している。

学習指導要領には、社会の変化に対応すること、多様性が高まる社会における自立と共生、イノベーション、グローバル化への対応が明記されている。本研究を継続し報告したい。

参考文献

- [1] 伊藤穰一, 『テクノロジーが予測する未来 Web3, メタバース, NFTで世界はこうなる』, 2022, SB新書
- [2] 嘉村哲郎, 「デジタルアーカイブにおける分散型情報技術を用いたコンテンツ管理と流通」, pp242-245, 2022, デジタルアーカイブ学会誌 6巻 (2022) s3号
- [3] 総務省, 「平成30年度情報通信白書」ブロックチェーンの概要, p128, 2018
- [4] 野村総合研究所 (NRI), 2023.6.30アクセス <https://www.nri.com/jp/knowledge/glossary/list/ma/metaverse>
- [5] NHK「令和ネット論 (Web3.0)」同アクセス

<https://www.nhk.jp/p/methistory/ts/8N4MVQLZLW/list/>

【参考資料 1】

東京書籍株式会社：『情報 I Step Forward!』, p113, 第4章 ネットワークの活用 / 44. 情報システム / 2. 情報システムと通貨

仮想通貨⁽³⁾とは、インターネット上で新たに定義された、デジタル化された通貨である。すでに存在する各国の貨幣価値と交換でき、デジタルデータのまま物品やサービスの対価として使用することができる。通貨であるため、円やドルなどと為替取引も行われている。

また、ブロックチェーンという技術を用いて、銀行のような機関を経由せずに貨幣価値を移せるというメリットがある。しかし公的な発行主体や管理者の裏付けなしに流通しているものがあり、価値が暴落したり消失したりすることがある。

⁽³⁾ 暗号資産ともいう。

ブロックチェーン [blockchain]

各自の取引データをブロックとよばれる単位にまとめ、これを広く分散させて相互にデータを持ち合う仕組み。大勢で取引データを持つことで、改ざんが難しくなり、運用コストも下がる。

【参考資料 2】

実教出版株式会社：『情報 I Python』, p90, 『情報 I JavaScript』, p90, 4章 ネットワーク / 24. 安全のための情報技術

3 ブロックチェーン blockchain

ブロックチェーンとは、暗号資産の決済や送金の際の取引データを管理するために使われている基盤技術であり、分散型台帳とも呼ばれている。取引履歴（トランザクション）を記録した通帳のようなものをブロックといい、それらを分散・共有し監視しあうことで、取引の正当性を担保している。それらを分散・共有し監視しあうことで、取引の正当性をたんぼしている。中央にサーバーを立てなくても取引データを正しく管理できるので管理コストが低く、ゲームやデジタルコンテンツなど幅広い分野への応用が期待されている。しかし、新しく生まれた技術だけに、法整備が不十分という課題もある。

ブロックチェーン 多数のコンピュータが相互にデータを管理・保存

【参考資料 3】

株式会社第一学習社：『情報 I』, p147, 第4章 情報通信ネットワークとデータ活用 / 第2節：情報システム / 2. データ / 6. データの分散管理

6. データの分散管理

ネットワーク上に複数存在するデータベースを、1つのデータベース管理システムが制御する仕組みを分散型データベースという。このデータベースでは、データの処理の要求を複数のデータベースに分散して実行するため、1つのデータベースに障害が発生しても、全体の機能が失われないという利点がある。そのため、大規模なデータ管理には、分散型データベースが使われている。この方式をとれば、離れた場所にある工場や支店、店舗など、複数の場所にデータベースを分散して、業務を統合して処理ができる。

その他のデータを分散管理する方式として、ブロックチェーン⁽¹⁾がある。ブロックチェーンでは分散したコンピュータでデータが管理され、利用しているユーザーどうしが互いにデータを管理し合うことで、完全性や可用性を高めている。

図7 分散型データベース

業務などでデータベースを使うときは、分散したデータベースを統合して1つのデータベースであるかのように見せることができる。

⁽¹⁾ ブロックチェーンでは、中心となるサーバーが存在せず、対等の立場のネットワーク参加者がそれぞれデータを保持することで、データが改竄されたりしてないことを保証している。ブロックチェーンは、暗号資産（仮想通貨）の送金情報の送受信などに使われている。