

**Web 3.0時代のための  
活性化方法及び導入時の考慮事項**

RISK

Threat

hacker



**CyberFortress**

# Web 3.0時代のための活性化方法及び導入時の考慮事項

## 01. 概要

2021年12月テスラのCEOイーロン・マスクの「I'm not suggesting web3 is real」ツイートを始め、ツイッターのCEOジャック・ドーシーとマイクロストラテジーのCEOマイケル・セイラーもWeb 3.0は脱中央化を志向するけど本質的には高度の中央化されたシステム構造でマーケティングに過ぎないと意見を公開し、Web 3.0を強く批判した。これとは逆にWeb 3.0の支持者はWeb 3.0こそ脱中央化のための技術発展と言いながらWeb 3.0はオンライン上の新たなインターネットの未来という立場と詐欺という立場の説戦を続いた。それではWeb環境の話題になっているWeb 3.0はどのようなものでどうやってウェブ生態系を変えられるのか調べてみよう。

我々が良く言っているウェブとは1989年ヨーロッパの粒子物理研究所(CERN)に勤めていたコンピューター科学者ティム・バーナーズ＝リー(Tim Berners-Lee)が複数の大学の科学者と文書や動画を共有するための目的で工夫された環境でWWW(World Wide Web)を生み出した。1990年中半までNetscape Navigatorのようなウェブブラウザは「Web1.0」時代で音楽や動画などマルチメディアが制限されたテキストとリンクを提供する一方向プラットフォーム構造であった。メディア仕様の増加及び使用者の要求を反映するためにSOA(Service Oriented Architecture), RIA(Rich Internet Application)など次世代ウェブ技術を反映し、両方向疎通ができるのが現在の「Web2.0」に発展することで、△共有(Sharing)、解放(Openness)、△参加(Participation)、協力(Collaboration)の4つのサービス哲学を基盤として運用されている。

しかし、最近にはGoogle、Meta(旧Facebook)、Youtubeなど大規模のビックテック企業によってウェブ環境が独占的で運用されてウェブはデータの中央集中化と閉鎖的な運用構造に変化した。使用者によって生産されるコンテンツで発生する利益と知識所有権でビックテック企業はウェブプラットフォームを基盤として多様な事業ポートフォリオを構築し、ウェブ環境を独占することによる問題が発生した。中央集中化されたデータの蓄積の活用による個人情報プロファイリング及び情報漏洩によるセキュリティインシデントなどウェブ生態系の発展に悪影響を及ぼした。このような環境的な問題を脱皮しようとする動きがまさにWeb 3.0の始まりだと言える。データ所有権を企業ではなく個人が統制できる脱中央化環境を構築することが「Web 3.0」の究極的な目的である。

## Web 3.0時代のための活性化方法及び導入時の考慮事項

区分	Web 1.0	Web 2.0	Web 3.0
時期	1989年～1999年	2000年～2009年	2010年以降
追及価値	技術、情報伝達の効率性	解放、参加、協力、共有	脱中央化、透明性、データ所有、補償
疎通方法	読み込み	読み込み、書き込み	読み込み、書き込み、所有
要インフラ	パーソナルコンピューター	超高速インターネット、クラウド	ブロックチェーン、モバイル、分散型クラウド
運用主体	会社	プラットフォーム	ネットワーク
技術的な特徴	HTML, Active Xなど	XML, AJAX, RSSなど	シマンテックウェブ技術、VR、AR
ネットワーク	WWW	モバイル	ブロックチェーン
主要事例	インターネットエクスプローラー、ネットスケープなど	Chrome, Facebook, Twitterなど	Stemit, Status, Theta Labsなど
相互作用方法	一方向	両方向	多方向

【▲ Web生態系のパラダイムの変化】

アメリカデータ分析企業Messariの「Crypto Theses 2022」によると「Web 3.0」を未来産業の新たな 먹거리 として予測している。アメリカ仮想通貨信託ファンド投資会社Grayscaleもブロックチェーン、NFT、メタバースなど第四次産業革命の新技术と連携された「Web 3.0」史上が1兆ドル規模に成長すると予測することによって国内・海外の多数の企業が関連分野に積極的に投資している。海外の場合Facebookがメタバースの「メタ(Meta)」に社名を変更し、メタバース基盤のWeb 3.0を準備している。

このように脱中央化組織(Decentralized Autonomous Organization: DAO)を目標にメタバース、NFT、仮想通貨、DeFi、脱中央化アプリ(DApp)などの基盤技術包括できる次世代知能型ウェブ生態系である「Web 3.0」のための生態系変化が始まっている。もちろんまだ「Web 3.0」の正確な定義や実現技術に対する詳細なスペックなどが提示されたわけではない。しかし、新たなウェブ生態系のための技術投資増加及び政府政策などが続々登場することで今回は新たなウェブ生態系であるWeb 3.0を活性化し、これによって引き起こされる問題点を導出し、対応できる方法について調べてみよう。

# Web 3.0時代のための活性化方法及び導入時の考慮事項

## 02. 「Web 3.0」の概念と技術要素

### (1) 「Web 3.0」の概念及び特徴

「Web 3.0」を構成する技術要求とサービス有給化方法について調べる前に「Web 3.0」が追求するウェブ生態系の特徴に対捨てより詳細に調べる必要がある。前に説明したようにビックテック企業のデータ独占・寡占による個人情報及びセキュリティインシデントを脱皮するために分散化されたデータ管理が可能な脱中央化方法のウェブ生態系の必要性が持続的に提起してきた。用語的なことでみると「Web 3.0」はいきなり登場した用語ではない。Web 3.0は初期のWWW環境を構築したティム・バーナーズ＝リーが次世代知能型ウェブを説明するために使用された用語で、最近には個別使用者合わせサービスを提供するシマンテックウェブ(Semantic Web)技術を使用する「個人化されたウェブ」だと定義されている。

「意味論的なウェブ」の意味であるシマンテックウェブはインターネットのような分散環境からコンピューターが処理できる情報をオントロジー(Ontology)形で表現し、処理する技術で「Web 3.0」からはコンピューターの介入なしでデータを自ら処理し、使用者が望む結果だけ見せることができる技術として活用されている。分散された環境からデータを保存するためデータの所有権がビックテックのような企業中心ではなく個人中心に変化され、セキュリティインシデントの危険度も低くなる。「Web 3.0」からは脱中央化意外にも人工知能、ブロックチェーン、メタバース、NFTなどの技術が活用されてより多様なサービスと生態系を構築することができるようになった。このような生態系の変化は△ブロックチェーン基盤の脱中央化、△使用者中心のデータ活用及びサービス運用、△脱中央化によるデータ漏洩などセキュリティインシデントと減少などの効果を持つてくることができる。

#### 1) ブロックチェーン基盤の脱中央化

使用者が直接的にコンテンツを生産及び共有する「Web2.0」環境はGoogle、Youtube、Meta(旧Facebook)などビックテック企業のプラットフォーム環境から中央管理されて使用者データがプラットフォームに貴族され、管理されることでデータの独占などの問題を引き起こす。しかし「Web 3.0」では脱中央化されたサーバ構造でブロックチェーンによって分散化されたデータ保存方法で使用者中心のデータ活用が可能になる。

#### 2) 使用者中心のデータ活用及びサービス運用

データの価値を創出し、独占的な史上の優位を占めたビックテック企業は使用者のデータを所有しながら史上の影響力を拡張することができる。「Web 3.0」は脱中央化された運用方法であるDAO(Decentralized Autonomous Organization)構成で使用者中心のデータ運用をできるようにする。従って、企業中心から使用者中心にデータ所有権及び運用権限が移転されることで全ての意思決定過程をブロックチェーンで管理することで使用者中心のサービス運用が可能になる。

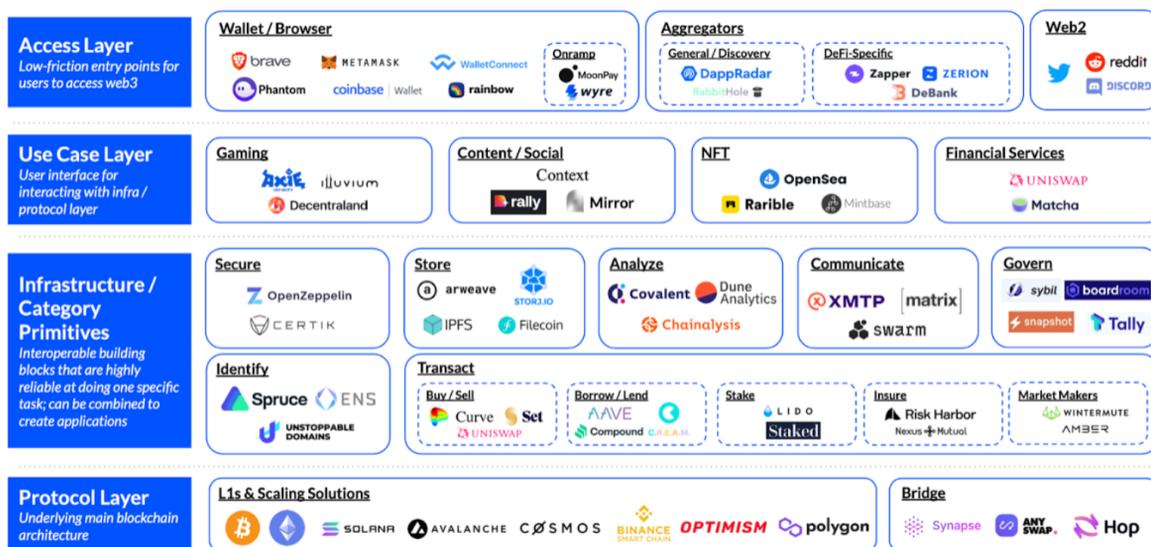
# Web 3.0時代のための活性化方法及び導入時の考慮事項

## 3) 脱中央化によるデータ漏洩及びセキュリティインシデント減少

中央管理のメリットは意思決定に対する迅速な処理及び効率的な運用である。これに反して単一障害支店 (single point of failure, SPOF) 構造であるため、ハッキング、データ奪取及び漏洩などセキュリティインシデントの危険が存在する。「Web 3.0」は脱中央化で分散型台帳攻撃支店が拡大されることによってハッキング攻撃に対する抵抗性を持つ。

## (2) 「Web 3.0」のアーキテクチャ(Architecture)及び技術要素

今まで具体的な「Web 3.0」の技術スタックが定義されていないがアメリカの仮想通貨取引所Coinbaseから提示した「Web 3 Stack」によると下記の図のように△ Protocol Layer, △ Infrastructure / Category Primitives, △ Use Case Layer, △ Access Layerの4つのレイアで区分されたアーキテクチャを提示している。



【▲ 「Web 3.0」の技術構造 (参考 : Coinbase)】

次の表は上記の図から提示された4つのレイアを実現するための詳細技術要素及び技術要素を基盤として現在サービスが行われている業者をマッピングした内容である。これで「Web 3.0」から提供すべき技術要素及びサービス範囲を類推することができる。

## Web 3.0時代のための活性化方法及び導入時の考慮事項

区分	技術要素	主なサービス	説明
Access Layer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggregator</li> <li>• 仮想通貨財布</li> <li>• ブラウザ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brave</li> <li>• DappRadar</li> <li>• Zepper</li> </ul>	Uss Case Layerから提供するサービスを使用するためのentry pointのアプリケーション構成
Use Case Layer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• メタバース</li> <li>• VR/AR/MR/XR</li> <li>• NFT</li> <li>• デジタルツイン</li> <li>• 人工知能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AXIE</li> <li>• Opensea</li> <li>• Roblox</li> <li>• ZEPETO</li> </ul>	使用者が直接使用するアプリケーションが存在
Infrastructure/ Category Primitives	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DAOガバナンス</li> <li>• スマート契約監査ソフトウェア</li> <li>• データ保存スペース</li> <li>• データ分析プラットフォーム</li> <li>• 認証ソリューション</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IPFS</li> <li>• Filecoin</li> <li>• OpenZeppline</li> <li>• Tally</li> </ul>	特定作業を実施する際、とても安定的に相互運用が可能なPrimitiveで構成
Protocol Layer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ブロックチェーン</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SOLANA</li> <li>• Polygon</li> <li>• BitCoin</li> </ul>	全てアプリケーションの基盤技術であるブロックチェーンで構成

【▲「Web 3.0」技術レイアの主要技術説明及び活用サービス (参考：Coinbase一部再構成)】

「Web 3.0」の要求事項を実現するためには多数の技術要素とサービスなどが存在する。その中でも「Web 3.0」の目的を達成するのに重要な役割を実施する技術要素である△ブロックチェーン、△IPFS(Inter Planetary File System)、△人工知能の特徴をより詳細に調べてみよう。

「Web 3.0」の重要目標は脱中央化であるためこれを実現するためにブロックチェーン(Blockchain)が何よりも重要である。ブロック(Block)というデータの集合をチェーン構造で連携することで分散環境で台帳が管理できるブロックチェーンはネットワークの参加者が取り引き履歴を検証し、チェーンに連携するため、改ざんが難しい。従って中央管理構造と比べてセキュリティ性や透明性にメリットがある。ブロックチェーンは下記の表の主な特徴を基盤で誰もネットワークに参加できる公開型ブロックチェーン(Public Blockchain)と参加者を制限できる閉鎖型ブロックチェーン(Private Blockchain)の運用方法で区分できる。「Web 3.0」は多数の使用者が参加する必要があるため、公開型ブロックチェーンを基盤として構成される。

区分	内容
セキュリティ性	取り引き履歴及びデータをネットワークの参加者全てが所有し、暗号化で取り引きデータの整合性と否認防止を保障
透明性	全てのネットワーク参加者が取り引き履歴及びデータの確認が可能
安全性	分散型ネットワークで構成され、ネットワークが損害しても安定的に接続維持可能
匿名性	アカウント作成、取り引きなどに第三者の識別認証が要らない

【▲ ブロックチェーン技術の特徴】

## Web 3.0時代のための活性化方法及び導入時の考慮事項

このような公開型ブロックチェーンにはビットコイン、イーサリウム、イオスなど多様な形態が存在するが、分散アプリケーション(DApp)などを実現などをサポートするためにイーサリウム(Ethereum)が活用されるとみられる。既存ブロックチェーンの限界であるチューリングの不完全性(Lack of Turing-Completeness)、低い拡張性を補完し、第三者の介入なしでプログラミングされた動作を実施するスマート契約(Smart Contract)が可能になる。それだけではなく「Web 3.0」生態系から使用されると予想される非代替性トークン(NFT)や脱中央化組織(Decentralized Autonomous, Organization: DAO)と連携されるとより多様なサービスの実現ができると思う。

前で説明したように「Web 3.0」は脱中央化を要求しているため、データの分散保存で新たなメカニズムが要求される。これのためにはデータを数多くのノードに保存しP2P(Peer-to-Peer)方法でデータが共有できるデータ分散保存方法であるIPFS(InterPlanetary File System)が必要である。IPFSはBitSwap Protocolを利用したP2Pを実現するため大容量のデータを効率的に送信できるだけでなくMerkel DAGアルゴリズムを利用してファイルの整合性を証明できるようになると予想されて「Web 3.0」が求めているユーザー中心のデータ所有及び安全な管理手段として活用されると展望している。

「Web 3.0」を実現するためにまた主要な技術要素は「人工知能」である。問題解決及びパターン認識など人間が持っている知的能力をコンピューティング環境でアルゴリズムを再生して適用し、実現するための技術である人工知能は実現方法によってマシンラーニングとディップラーニングに細分化できる。最近人工知能分野に多様な成果を出している分野は断然ディップラーニング(Deep Learning)分野だと言える。複数の層を持っている人口神経網を利用してデータを学習(Training)させて結果が予測できるディップラーニング技術はCNN(Convolution Neural Network), RNN(Recurrent Neural Network), GAN(Generative Adversarial Network)などの多様なアルゴリズムでイメージ、ビデオ、文書データ、音声データなどの非構造化データ(Unstructured data)を学習して結果の導出ができるが、新薬開発、自然語処理、顔認識、視覚認識、音声処理など多様な分野に活用されることによって「Web 3.0」で収集される多様なデータの処理に活用されることを期待する。

# Web 3.0時代のための活性化方法及び導入時の考慮事項

## 03. 「Web 3.0」基盤のサービス活用方法：メタバースとNFT

「Web 3.0」が使用者の要求事項を支援できる技術要素やビジネス活用方法についてまだ具体化されていないが相当のビックテック企業では「Web 3.0」が活用できる代表的なサービス事例でメタバースとNFTだと言っている。特に現実の世界から発生する流通、金融、教育だけではなく情緒的な繋がりを実現しようとするメタバースは「Web 3.0」が実現しようとするサービスの究極的な目標だと言える。

メタバース(Metaverse)は1992年アメリカの空想科学小説の作家であるニール・スティーヴンソンの小説「スノウ・クラッシュ(Snow Crash)」で始めて紹介された概念で仮想及び超越を意味する「メタ(Meta)」と宇宙を意味する(Universe)を合成した新造語である。つまり、現実世界と同じ社会的、経済的な活動が行われる3次元的な仮想空間を意味するものでアメリカ技術研究団体ASF(Acceleration Studies Foundation)からは拡張(Augmentation)とシミュレーション(Simulation)、私的な領域(Intimate)と外的な領域(External)の基準で分類して、△拡張現実(Augmented Reality)、△ライフログギング(Life Logging)、△ミラー・ワールド(Mirror Worlds)、△仮想世界(Virtual Worlds)の4つのタイプで分類している。

区分	拡張現実 (Augmented Reality)	ライフログギング (Life-logging)	ミラー・ワールド (Mirror Worlds)	仮想世界 (Virtual Worlds)
定義	・現実の空間に仮想の2Dまたは3Dオブジェクトが重なって相互作用する環境	・物と人に対する日常的な経験と情報をキャプチャー、保存、送信する技術	・現実世界をそのまま投影した情報が拡張された世界	・デジタルデータで構築した仮想世界
実現価値 (二重)	・現実の世界とファンタジー、便宜性を結合した没入コンテンツ提供	・膨大な現実世界の経験と情報をいつでも確認ができ、他人との共有も可能	・外部情報を仮想空間に統合、拡張することで活用性極大化	・多様な個人活動が可能な現実にはない新しい仮想空間を提供
重要技術	・非構造化データ架空 ・3Dプリンティング ・5Gネットワーク ・位置/方向追跡技術	・オンラインプラットフォーム ・コピキタスセンサー ・5Gネットワーク	・ブロックチェーン技術 ・GISシステム ・データ保存技術 ・3D技術	・グラフィック技術 ・5Gネットワーク ・人工知能 ・ブロックチェーン技術
サービス事例	・ポケモンGO ・HUD(Head Up Display) ・SNOWアプリなど	・S-health, Apple ・Nike+ラーニング ・SNS媒体のブログ、Vlogなど	・Google Earth ・Airbnb ・Zoom会議室	・Minecraft ・Roblox ・ZEPETO ・Fortniteなど
主な企業	・Microsoft ・Amazon ・Facebook ・Niantic	・Nike ・Samsung, Apple ・Facebook, Twitter ・Microsoft ・Amazon	・Google ・Airbnb ・Microsoft ・Amazon ・Facebook	・Epic Games ・X-box game studio ・Nintendo ・Microsoft ・Facebook
メリット	・実際環境と同じく多様な経験が可能	・個人の人生の質が向上	・情報の拡張性	・実際環境と同じく多様な経験が可能
デメリット	・現実が重なった拡張現実空間内での混乱 ・拡張現実内のキャラクタなどに関する所有権	・プライバシー侵害 ・内部機密漏洩及び兼業禁止違反 ・現実の世界と孤立現象発生	・情報改ざん問題 ・巨大プラットフォームLock-in効果による不正取引	・現実世界への懐疑 ・道徳的、倫理的問題を起こしたとき無秩序憂慮

【▲ メタバースのタイプごとに主な特徴と及び問題点の比較  
(参考：科学技術政策研究院、Metaverse、仮想と現実の境界を越えて一部再構成)】

## Web 3.0時代のための活性化方法及び導入時の考慮事項

上記の表で説明したようにメタバースを実現するためにはエクステンデッドリアリティ(eXtended Reality, XR)とデータ、5G、6Gネットワーク、人工知能など多様な技術が有機的に融合された融合技術である。メタバースは仮想世界の特徴以外に下記の表のように「5C」と呼ばれる△創作者(Creator)、△世界観(Canon)、△デジタル同化(Currency)、△日常の延長(Continuity)、△連結(Connectivity)の特徴を持っていて、世界観(Canon)とデジタル同化(Currency)の特徴は「Web 3.0」生態系が目標としている要求事項を満たしているということでメタバースが「Web 3.0」の生態系を実現できるサービス要素だといえる。

区分	内容
創作者(Creator)	メタバースのコンテンツとサービスを意図通り設計し、所有する設計者
世界観(Canon)	メタバースからの仮想空間で創作者によって埋め込まれる拡張空間
デジタル同化(Currency)	メタバースから生産と消費活動ができ、仮想資産に対する価値を保存及び交換するためのデジタル通貨が通用される。
日常の延長(Continuity)	社会的交流と社会の経験が現実世界と仮想世界が同一に延長
連結(Connectivity)	時間と空間の制約なしでメタバースの世界を連結してまた他の世界へ拡張

### 【▲ メタバースの5つの主な特徴】

メタバースが現実世界の実物経済と類似な経済構造を構成するためにはブロックチェーン技術を基盤として構成される非代替性トークンであるNFT(Non-Fungible Token)でプラットフォームを構成しているデータ及びサービスなどのコンテンツの所有権と希少性を付与することでメタバースの生態系を維持することができる。NFTは2015年10月29日Etheriaプロジェクトで始めて登場し、その年11月ロンドンから開催されたイーサリウム開発者打ち合わせから本格的に公開された。NFTはイーサリウムのERC(Ethereum Request for Comment)-721標準基盤の「スマート契約(Smart Contract)」技術を利用してデジタル資産に固有IDとメタデータ情報を割り当ててファイルの真偽有無及び所有権を証明することができるようになった。ERC-721標準は所有権と非代替性を強調するためにそすコードからトークンID(Token-ID)と所有者(Owner)をトークンの発行から消滅まで全ての取り引き段階に適用して所有権と非代替性を実現する。

現在NFTはこのような所有権を証明できるメリットを利用してメタバースゲームプラットフォームであるThe Sandboxでは仮想空間から不動産開発、インテリアデザイン、非代替性トークン(FTP)購買、ファッションショーなど多様な活動で経済利益を得るのに活用されている。

# Web 3.0時代のための活性化方法及び導入時の考慮事項

## 04. 「Web 3.0」活性化のための考慮事項

「Web 3.0」は今まで技術に対する定義とサービスなどが正確に確立されていない初期段階である。しかしメタバース、ブロックチェーン、6G、人工知能、分散保存環境などの技術投資及び開発で「Web 3.0」生態系への侵入が始まり、多くの変化が起きると想定している。前もって説明した「Web 3.0」生態系から使用する代表的なサービスであるメタバースとNFTを基に△法律・制度的側面、△政府側面、△技術的側面、△セキュリティ技術的側面からどのようなことを考慮すべきなのか調べてみよう。

区分	内容	
法律・制度的側面	<ul style="list-style-type: none"><li>「Web 3.0」プラットフォーム及び技術開発のためのMPEG-v、IEEE 2888などの標準確立</li><li>「Web 3.0」プラットフォーム活性化のためのガイドライン準備</li><li>個人情報保護のための法律改善</li><li>仮想世界からのデジタル性暴力の処罰など関連法律改善</li><li>仮想資産(仮想通貨、NFT)関連法律準備及び改善</li></ul>	
政府側面	<ul style="list-style-type: none"><li>「Web 3.0」主要プラットフォーム活性化のための人材養成及び育成</li><li>「Web 3.0」産業育成のための国内・海外市場現況モニタリング</li><li>「Web 3.0」グローバル技術先導のための政策準備及び予算支援強化</li><li>仮想資産の生成、流通、取り引きプロセス支援</li></ul>	
技術的側面	<ul style="list-style-type: none"><li>次世代フォームファクタ(Form Factor)及びフレームワーク技術開発</li><li>仮想資産活性化のための応用技術開発</li><li>ブロックチェーン基盤のデータ分散保存技術開発</li><li>すべてのインターネット(Internet of Everything, IoE)時代のための5G、6G開発及び商用化</li></ul>	
セキュリティ技術的側面	インフラ及びネットワーク	<ul style="list-style-type: none"><li>DevSecOpsで「Web 3.0」プラットフォーム開発及び運用</li><li>分散データ環境セキュリティのためのセキュリティアクセスサービスエッジ(Secure Access Service Edge, SASE)、ゼロトラストネットワークアクセス(ZTNA)などのネットワークソリューション導入</li><li>「Web 3.0」プラットフォームオープンソースセキュリティ問題を最少化のためのセキュリティテスト強化</li></ul>
	個人情報及びデータ	<ul style="list-style-type: none"><li>準同型暗号(Homomorphic Encryption)、合成データ(Synthetic Data)などのプライバシー強化技術(Privacy Enhancing Technology, PET)を利用したデータ保護</li><li>仮想資産取り引き及び個人アバター情報保護のためのFIDO、DIDなどの次世代認証技術の開発</li><li>アプリケーションデータの改ざん防止のためのAnti-Tampering技術適用</li></ul>

### 【▲ Web 3.0生態系導入時考慮事項】

これから来る「Web 3.0」生態系の活性化のためには法律・制度的、政府、技術的、セキュリティ技術的側面など多様なところで体系的で多角化された準備が必要である。「Web 3.0」は個人かされたウェブという特徴によって著作権侵害、制度的不確実性など多数の問題が表面化されている。最近話題になっている仮想通貨と関連された規制のように強い規制が必要な場合市場の活性化を阻害させる恐れがある。従って、技術的に考慮すべき事項も重要だが、先制的な法率・制度的確立と改善が優先的に必要である。

# Web 3.0時代のための活性化方法及び導入時の考慮事項

## 05. 最後に

今まで「Web 3.0」時代そして導入時考慮事項について調べてみた。「Web 3.0」は人工知能、超高速ネットワーク(5G、6Gなど)ブロックチェーン、メタバースなど多様な技術が混合された領域である。まだ生態系に対する定義が正確に存在してなく、論争の中心にある話題であるため実際に実現されるのか、それとも虚構と虚像に過ぎない単語なのか分かるためにはもう少し時間が必要だと思う。

今まで「Web 3.0」時代に使用されるメタバース、NFT、仮想通貨などの技術を制度的、技術的側面で足りないところが多い。しかし正風の政策樹立、規制の緩和と民間・公共企業の技術投資で「Web 3.0」の生態系が実現されると「Web 2.0」のように現在と未来の文化、社会、経済など全般的な分野に革新をもたらすことを期待する。

## 06. 参考資料

- 1) [http://gift.kisti.re.kr/data/MISO/files/future4\\_1208235696174.pdf](http://gift.kisti.re.kr/data/MISO/files/future4_1208235696174.pdf)
- 2) <https://decenter.kr/NewsView/260WWANWL7/GZ05>
- 3) <https://www.lgcns.com/blog/it-trend/31193/>
- 4) <http://webzine.koita.or.kr/202203-specialissue/%EB%A9%94%ED%83%80%EB%B2%84%EC%8A%A4%EC%9D%98-%ED%99%95%EC%82%B0%EA%B3%BC-%EC%A7%84%ED%99%94>
- 5) <http://www.kibme.org/resources/journal/20210813101840814.pdf>
- 6) <https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148890793>
- 7) [https://ettrends.etri.re.kr/ettrends/191/0905191013/135-144\\_%EC%A7%84%EC%8A%B9%ED%97%8C.pdf](https://ettrends.etri.re.kr/ettrends/191/0905191013/135-144_%EC%A7%84%EC%8A%B9%ED%97%8C.pdf)
- 8) [https://www.kisa.or.kr/20302/form?postSeq=500&lang\\_type=KO](https://www.kisa.or.kr/20302/form?postSeq=500&lang_type=KO)
- 9) [https://www.kisa.or.kr/20301/form?postSeq=6&lang\\_type=KO](https://www.kisa.or.kr/20301/form?postSeq=6&lang_type=KO)
- 10) <https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO202102565133228.pdf>
- 11) <https://blog.coinbase.com/a-simple-guide-to-the-web3-stack-785240e557f0>
- 12) [https://ettrends.etri.re.kr/ettrends/184/0905184009/35-4\\_91-102.pdf](https://ettrends.etri.re.kr/ettrends/184/0905184009/35-4_91-102.pdf)
- 13) <https://www.koreascience.or.kr/article/CFKO201736257096695.pdf>