

# デジタル学生証の普及に向けた適切な標準化

富士榮 尚寛<sup>1)</sup>, 鈴木 茂哉<sup>2)</sup>, 猪俣 敦夫<sup>3)</sup>

1) 伊藤忠テクノソリューションズ株式会社 みらい研究所

2) 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科

3) 大阪大学 D3 センター

naohiro.fujie@ctc-g.co.jp shigeya@wide.ad.jp inomata.atsuo.cysec@osaka-u.ac.jp

## Appropriate Standardization for the Widespread Adoption of Digital Student ID Card

Naohiro Fujie<sup>1)</sup>, Shigeya Suzuki<sup>2)</sup>, Atsuo Inomata<sup>3)</sup>

1) MIRAI Design Laboratory, ITOCHU Techno-Solutions Corporation

2) Graduate School of Media and Governance, Keio University

3) D3 center, The University of Osaka

### 概要

近年、欧州をはじめ様々な地域で国民 ID や運転免許証など本人確認書類や各種資格証明をデジタル化する動きが活発化してきている。中でも学術機関等が発行する資格証明（在学証明や卒業証明など）のデジタル化に関する検討は多くの国と地域で同時多発的に進められているが現時点においてグローバルで標準的なデジタル資格証明が流通・相互運用されるには至っていない。国内においては学生証のデジタル化に向けた検討が活発に行われているが、他地域や他の種別のデジタル資格証明の標準化の状況を踏まえ、一部のベンダ等へのロックインや適切でない技術を採用することによる技術負債を産まない努力が必要である。そこで本稿では、標準的なデジタル学生証の普及に向けてそのフレームワークを定義し、現状の課題を整理し、実際に導入を実施した実例をもとに今後の可能性について示唆する。

## 1 はじめに

学生証のデジタル化に関する取り組みが日本国内のみならず国外においても活発化している。しかしながら現状は国や地域の単位、もしくは機関の単位でアプリケーションを個別に開発を行うケースが主流であり国や地域を跨いで広く利活用される状態には至っていない。今後、学生証に限らず卒業証明や学修歴証明など機関が発行する証明書類のデジタル化が加速するであろうことを勘案すると、学生証のデジタル化においても適切な標準のあり方について十分に議論を尽くすことが重要であるだけでなく、標準的なデジタル学生証として広く普及するためには、目指す利用範囲に応じて適切な標準技術の採用ならびに適切な信頼のフレームワークの定義とルールに準拠した運用が必要である。

## 2 学生証が具備する機能

学生証が備える機能は本人確認[1][2]に利用する「本人確認書類」としての機能、および学割などのサービスを受ける資格を有することを証明するための「資格確認書類」としての機能に分類される。それぞれの機能によって学生証そのものが分離や分割されることはなく、あくまで利用シーンによってどのような機能を果たすのかが変化する。例えば、学内・学生向けサービスを利用する際には学生証は持参人の本人確認を行うために利用されるが、鉄道事業者での定期購入等において学割など特典を利用する際には持参人が学生の身分にあるということを確認するために利用される。なお、本人確認についてはあくまで学内など限定的なスコープにおいてのみ利用され、マイナンバーカードや自動車運転免許証などのような公的な本人確認書類としての機能は持たない。

### 3 デジタル化の動向

学生証のデジタル化は、2000年頃から開始され、当初は磁気ストライプを用いたものが主流であったがそれ以降、非接触型 IC カードである Felica を用いた FCF キャンパスカードと呼ばれる形式を採用する教育機関が増え、現在は学校法人だけでも 350 機関以上の現場で使用されている。しかし、プラスチックカード等の物理カードは毎年の発行コストが発生するうえ、紛失に伴う再発行処理も頻発し、運用リソースの負担が大きいことが課題である。このことから物理カードを徐々に削減し、例えばスマートフォンアプリとして実現するなど完全なデジタル化への移行は大きな意義があると考えられる。このような取り組みは日本国内のみならず様々な国と地域で検討されており、すでに一部の国や地域では実運用が開始されている。

#### 3.1 日本国内の状況

2020年、世界中がコロナ禍に否応なしに巻き込まれ、リモート学習やテレワークなどを前提とした社会変容が起きたことは記憶に新しい。これにより全国の大学においても非対面を前提とした活動が余儀なくされ、急速リモートで授業を行う環境を構築しなければならないなど、システムのみならず予算面でも大きな負担を強いられることとなった。学校教育は対面での教育を前提としていたことから、本人確認に関して学生証の券面に表示された写真をもとに人的に本人確認を実施することが前提となっていたことから、リモートで実施されるようになった講義や定期試験、また定期券の事前予約サービスなどの学割利用をはじめ、物理カード券面に依存していたオンラインでの本人確認は大きな問題として浮き彫りとなった。

#### 3.2 大阪大学での取り組み

コロナ禍の初頭、国によるマイナンバーカード普及施策に伴い、政府はマイナポイントの提供など導入に向けた積極的なプロモーションが進められる中、大阪大学ではオンラインでの本人確認の新たな手段の検討を開始した。その方法としてマイナンバーカードと連携したシステムを設計し、

それを具現化するための開発として国の補正予算をもとに進めてきた[3]。さらに、長年の課題であった全学 IT 認証システムのスリム化である。大阪大学は学部、大学院、病院、センターなど数多くの組織で構成されていることもあり、過去の経緯からシステム開発ごとに認証が分離されてしまったなど ID の乱立が大きな問題となっていた。このことから ID 統合を見据えた検討を開始したタイミングと重なり、急速に Microsoft 社による Microsoft 365 導入に合わせ、全学 IT 認証システム統合が喫緊の課題として進めてきた経緯もある。

そこで ID のスリム化および統合、個々人を表現する体系として OUIDentity (以降 OUID) を定義した。OUID は、大阪大学内の構成員に限ったいわゆる IT システムへの認証用に特化した単なるログイン ID ではないという点であり、本学の卒業生あるいはオープンキャンパスで来校された中学生、高校生など、さらには本学病院の患者をはじめキャンパス近隣の地域の方々に対しても発行するという構想をもとに設計した (図 1)。このように OUID は、大学そして大学を取り巻く環境、地域社会で個々を示すアイデンティティそのものである。なお、OUID の 1 つの実装例として学生証や職員証のスマートフォン上でのアプリ (図 2) を開発し、2025 年 1 月より iPhone 版および Android 版を公式アプリサイトより展開、配布を開始した。



図 1. OUID 全体概要



図 2. 大阪大学デジタル学生証

### 3.3 国内における民間ベンダの状況

大学等の要求の高まりに対応する形で複数の民間ベンダが学生向けアプリの開発・提供してきた（表 1）。多くのデジタル学生証アプリは対面で従来のカードの代替として利用されることを想定した学内本人確認書類としての機能に加えて休講通知などの情報配信や出欠管理など学生と大学の間の連絡ツールとしての役割を担うことで従来の IC カードの学生証に対する差別化を図っている。

一方で利用範囲については学内に閉じることが多く、近年関係者の努力により改善しているものの学割や定期券購入など学外での利用シナリオへの対応は限定的であった。学外での利用拡大が進まなかった理由として、デジタル学生証を利用している大学の数が少なく鉄道事業者等が対応するメリットが少ないこと、複数のベンダが個別にシステム導入を行っており結局個別の大学ごとに学割や定期券購入時の書類として認めるか否かの判定を行う必要があることが挙げられる。また利用できる学外サービス数が伸び悩むことで大学側でのデジタル学生証の導入が進まないといった負のスパイラルに陥ることもしばしばである。

表 1. 国内のデジタル学生証アプリの例

事業者	サービス名称	概要
株式会社ジェイ・エス・エス (JSS)	がプリ! <sup>1</sup>	同社が所属する新潟県 NSG グループが運営する専門学校等を中心に利用される
NTT ドコモビジネス株式会社	Smart Me <sup>2</sup>	学生証のみならず社員証のデジタル化にも対応。入退室とも連携
株式会社電翔	スマ学 <sup>3</sup>	同社が開発・展開する学務系システム等との連携
フェリカネットワークス株式会社	学生証プラットフォーム <sup>4</sup>	mdoc 形式 <sup>5</sup> で発行されるデジタル学生証を大学アプリ等へ組み込むための SDK を含むプラットフォーム

### 3.4 国外の状況

日本国内と同様に国外においてもデジタル学生証に関する各種ソリューションが展開されており、一部では大規模に身分証明書として実際に利用されている（表 2）。特に欧州においては Erasmus+ プログラム<sup>6</sup>において European Student Card (ESC)<sup>7</sup>が提供されており、各社のソリューションが ESC と連携することにより欧州において相互運用が可能である。ESC ではモバイルデバイス上で学生を一意に識別するための ESI (European Student Identifier)、対面においても真正性を検証しやすくするためのテキストと EU の旗を埋め込んだ標

<sup>1</sup> <https://gappli.mobi/>

<sup>2</sup> <https://www.ntt.com/business/services/application/smartworkstyle/smartme.html>

<sup>3</sup> <https://aperi-dx.co.jp/service/>

<sup>4</sup> <https://www.felicanetworks.co.jp/other-businesses/student-id.html>

<sup>5</sup> <https://www.iso.org/standard/69084.html>

<sup>6</sup> <https://erasmus-plus.ec.europa.eu/>

<sup>7</sup> <https://erasmus-plus.ec.europa.eu/european-student-card-initiative/card>

準 QR コード、有効な欧州の学生証であることを検証するためのカード識別子である ESCN (European Student Card Number) の標準を定義、各種機能は ESC Router を経由して提供されている。

表 2. 国外のデジタル学生証アプリの例

地域	サービス名称	概要
欧州 (オーストリア)	Studio Digital Campus Card <sup>8</sup>	ドイツ、オーストリア、スイス、スロベニアを中心に 40 以上の大学で展開。図書館カードや印刷・支払い・交通機関における定期券等へ連携が可能
欧州 (ドイツ)	UniNow Campus ID Card <sup>9</sup>	25 以上の大学で展開。UniNow 同様に図書館カードや支払い等で利用が可能
北米	Samsung Wallet <sup>10</sup>	北米の 68 の大学の学生証を格納可能 (2023 年時点)。NFC 経由でのコンタクトレス決済にも対応

なお、直接的にデジタル学生証アプリとして提供されていないが学生を一意に識別することで各種サービスを提供可能とする識別子を国として提供する動きは欧州以外においても提供されている。これらの国々では国民 ID と学生の識別子を紐づけることで学生向けのサービスの提供を目指している。例えばインドにおける Aaar ID<sup>11</sup>は

<sup>8</sup> <https://studo.com/en/universities/digital-student-card>

<sup>9</sup> <https://uninow.com/universities/student-id-card>

<sup>10</sup> <https://news.samsung.com/us/samsung-wallet-adds-support-university-student-id/>

「One Nation, One Student ID」イニシアチブにより設計・提供されている 12 桁の一意的識別子である。Aaar ID を利用することにより生涯にわたり学習記録などを統合管理することが可能となる。同様の取り組みはエチオピアにおける Fayda ID においても試行されており、同国政府によると 2025 年までに 7,500 万のデジタル ID の発行を目指している。

#### 4 デジタル化の目的と利点・課題

学生証に求められる機能は以下 (表 3) の通りであろう。

表 3. 学生証に求められる機能

機能区分	機能概要
本人確認書類	学内における身分証明書としての機能 (試験の出席確認など)
資格確認書類	学割など学生向けサービスを楽しむ資格を確認する機能
その他	セキュリティキーとしての機能 (入館時の開錠など)
	決済機能 (生協でのキャッシュレス決済)

国内外の先行事例を参照すると学生証をデジタル化する目的は以下 (表 4) の通り区分される。

表 4. 学生証をデジタル化する目的

区分	概要
DX (デジタルトランスフォーメーション) の推進	ペーパーレス化による業務効率化や利用者の利便性向上、事務手続きの負荷低減
セキュリティの強化	偽造防止、代返等の不正防止

<sup>11</sup> <https://aaar.education.gov.in/> ※日本国内からアクセス不可

#### 4.1 利点

先に挙げた目的に照らすと学生証のデジタル化には様々な利点が挙げられる。

DX（デジタルトランスフォーメーション）の推進においては、先にあげた海外の事例を見ると図書館カードや支払い、交通機関における定期券購入時の学生資格の証明のペーパーレス化が進められている。また国内の事業者の学生向けアプリではデジタル学生証を身分証明・資格証明のみならず休講通知など学内で必要となる様々な機能が搭載されるスーパーアプリとしての役割を果たすものも存在している。

また、セキュリティ強化については、偽造した学生証を用いて不正に定期券購入を行った事例<sup>12</sup>や、他人名義で TOEIC の受験を行った事例<sup>13</sup>など、目視では偽造した物理カードの真贋を見抜きにくいことに起因する事案は後を立たない。この点、デジタル学生証ではデジタル署名など暗号的に真贋判定を行うことのできる仕組みを実装することで偽造対策を行うことが可能である。

#### 4.2 課題

一方でデジタル化に際しては様々な課題や考慮事項も存在する（表 5）。特に物理カードに対してデジタル学生証は発行および運用にかかるコストが高いことが多く、コストメリットをどのように出すのかは非常に重要な論点となる。

表 5. デジタル化に向けた課題

課題	概要
機能範囲	どこまでの機能を実装することでメリットが出せるのか。扉の開閉や印刷、決済まで考慮すると利便性は向上する一方で実装の難易度や調整範囲も広くなりコストは高くなる傾向にある。また従来のオンラインの ID 基盤との差別化についても考慮しないとコストメリットは出しにくい

<sup>12</sup> <https://news.livedoor.com/article/detail/27454774/>

運用	スマホを持たない人、複数スマホ（スマートウォッチなども含む）への対応や、電池切れ・紛失・機種変更への対応などを考慮すると物理カードとの併用の可否を含め検討が必要となる。またスマホを持ち込めない試験での出欠対応など実務面での工夫も必要となる
セキュリティ	スクリーンショットの利用防止やスマホの貸し借り、偽アプリへの対策などセキュリティ対策として実装する機能も必要となる
適用範囲	学内のみ、学外（公共交通機関など）への適用の有無により調整範囲は大きく変わる。また、進学・転校・就職などのライフイベントを跨いで過去を含む学生の身分を証明する必要性も議論されており、単なる学生証以上の機能（生涯にわたる識別子の付与や国民 ID との紐付けなど）についても検討が必要となる可能性もある

### 5 普及に向けた標準のあり方

前項ではデジタル学生証の利点と導入にあたっての課題・考慮点について述べた。これらの状況を踏まえてデジタル学生証の普及に向けた要件を検討する。デジタル学生証が「普及している状態」は、言い換えると「標準的に利用できる状態」と定義することができる。

標準的に利用できるようにするためには、デジタル学生証を発行する機関によって実現できる機能や適用範囲が異なることは好ましくなく、標準化が重要である。標準化には、いわゆる特定の力のある事業者によるデファクト・スタンダードの創出、および関係するステークホルダーの間で技術やガバナンスに関する標準ルールを定めた上で歩調を合わせて実装を行う二つのアプローチが考えられる。

<sup>13</sup>

[https://www.ytv.co.jp/miyaneya/article/page\\_jq7uxecatwountjc6.html](https://www.ytv.co.jp/miyaneya/article/page_jq7uxecatwountjc6.html)

## 5.1 デファクト・スタンダードとアンチパターン

従来から日本国内におけるデファクト・スタンダードをベースとした社会実装がガラパゴス化を産んだ事例は複数挙げられる[3]。例えばフィーチャーフォンにおける着メロ、絵文字、キャリアメールやおサイフケータイは利用者にとって高い利便性の提供により日本国内においては圧倒的な普及率を実現したが、スマートフォンの国際的な普及に伴い国際競争力を失った。他にもワンセグ・地デジ (ISDB-T<sup>14</sup>) は国内では高い普及率を実現し国際標準規格となったが、欧州の DVB-T や米国の ATSC 方式が国際的に主流となった<sup>15</sup>ことでグローバル市場での放送機器やサービスの輸出機会を失う結果となった。また、現在 IC カード形式の学生証や社員証としても広く利用されている FeliCa (NFC Type-F) は反応速度が非常に速く SUICA 等の交通系 IC カードや扉の解錠などにも広く利用されているが、結果として ISO/IEC 14443<sup>16</sup>に基づく Type-A/B が国際的な主流となったことは学生証のデジタル化に置いては十分に考慮すべきアンチパターンといえることができる。

もちろんデジタル学生証を日本国内のみで利用するサービスとするならデファクト・スタンダードの創出による早期の社会実装を行うことにより得られるメリットは大きい。しかしながら、学生証のデジタル化の先には卒業証明書や成績証明書、また別途マイクロクレデンシャルとして標準化の検討が進められている学修歴などのスキル証明などの隣接領域との連携や展開を意識する必要がある。これらのことからデジタル学生証についてはデファクト・スタンダードのアプローチではなく国際的な潮流を踏まえた上で広く普及する標準を採用することが望ましい。

## 5.2 デジタル学生証の構成

デジタル学生証は、デジタル化された証明書である。デジタル学生証というアプリケーションに特化された情報を持ち、発行組織によってデジタ

ル署名される。予め真正性が確認された発行組織に紐付いた公開鍵暗号検証鍵によって、証明書自体の真正性が確認される。発行組織は「当該学生が発行組織の一員である」という資格証明という意図をもって署名を行っているという前提を元に、デジタル学生証を提示された主体は当該組織の一員であることを確認できる[4]。デジタル証明書は多重の入れ子構造になっており、複数の標準とアルゴリズムの選択と組合せによって実現される。一方、デジタル学生証といった対象領域のアプリケーション視点では、これらの標準の組合せで実現されるのは、単なる梱包手段であり、アプリケーション毎に中身のデザインが必要である。梱包における技術選択は相互運用性の視点で極めて重要であるが、選択される技術の子細を一切省いて表現するならば、アプリケーション毎に定められた梱包される中身と誰が署名したかが本質である。

## 5.3 標準規格の採用とミスリード回避の重要性

本書の冒頭で述べた通り、学生証は学内における本人確認書類や資格確認書類としての役割を持つ。類似の確認書類のデジタル化 (いわゆるクレデンシャルのデジタル化) は広義の Verifiable Credentials や Verifiable Digital Credentials として標準化団体による標準規格の開発が進められている[5]。それらの標準規格を利用した社会実装に向けた検討や実験が各国や地域で行われており、学術機関の発行する証明書は適用範囲の候補としてしばしば検討が行われている。特に欧州においては EU 構成国間での各種クレデンシャルの相互運用を目指す中で、早期に単に標準規格の採用だけでは相互運用性を実現できないことに着目し、共通の参照モデルとして Architecture and reference framework (ARF)<sup>17</sup>の開発を進めている。ARF は、相互運用性の実現において単一の標準規格 (例えばクレデンシャル・フォーマットとして W3C の開発する Verifiable Credentials Data Model (VC DM)<sup>18</sup>や、ISO の開発する mobile document (mdoc) 等)

<sup>14</sup>

[https://www.soumu.go.jp/menu\\_seisaku/ictseisaku/IS-DB-T/index.html](https://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/IS-DB-T/index.html)

<sup>15</sup> <https://www.soumu.go.jp/g-ict/item/digital/index.html>

<sup>16</sup> <https://www.iso.org/standard/73596.html>

<sup>17</sup> <https://eu-digital-identity-wallet.github.io/eudi-doc-architecture-and-reference-framework/latest/>

<sup>18</sup> <https://www.w3.org/TR/vc-data-model-2.0/>

といったデジタル証明書の梱包仕様を採用するだけでは不十分であり、通信プロトコルとの組み合わせやガバナンスに関するルール、そして、スキーマ、すなわち、具体的に証明書に何がかかれるか（梱包される中身）といった点での標準化の重要性を示している。

一部の標準規格のみを採用することにより相互運用性があるようにミスリードする可能性があるため、デジタル学生証の標準化においてもARFにおける参照モデルの視点は非常に重要である。これまで学修歴のデジタル化における Open Badges v3.0<sup>19</sup>の W3C VC DM2.0 採用がマイクロレデンシヤル以外の分野でも、梱包仕様は同一であっても、梱包の中身である、具体のスキーマ記法が統一されていないために相互運用性を確保できていないことや、マイナンバーカードのスマホ搭載における ISO/IEC 18013 や 23220 への準拠が必ずしも汎用的なウォレットへのカード発行や検証者（Verifier）での検証が可能になることを意味しないことなど、ミスリードを生みかねない事例は複数存在する。学生証のデジタル化における標準規格の採用は重要ではあるもののミスリードしないように十分留意すべきである。

#### 5.4 相互運用性と標準化

デジタル学生証を中心としたエコシステムを考え、活用を広げることを考える時、発行者である学校、所有者である学生や生徒だけでなく、デジタル学生証の提示を受ける様々なステークホルダーの存在を意識する必要がある。先に例を挙げたようなガラパゴス化は、ステークホルダーの存在の意識が充分でないことから生じているとも言える。今後、デジタル学生証が広く普及し利用されるためには国内のみならず国外との連携、また学内のみならず学外の事業者との連携や、学学連携、参学連携が重要であり、これらの連携は、既に合意が存在する複数のドメインの間で構築するもので、ドメインを統括するステークホルダーによる合意が必要である。そして効率的に連携を進める上で重要なのが相互運用性の確保である。しかし

先に述べた通り標準規格を採用すれば相互運用性が確保できるものではなく、技術・非技術の両面における各種項目についてドメインを統括するステークホルダー間で合意する必要がある。

この視点で重要と考えられる点について、表にまとめた（表 6、表 7）。ここで、エコシステム中のステークホルダーの中で、学校や学生に限らず、デジタル学生証を受け取って活用する、いわゆる検証者への意識が特に重要と考える。この視点における、技術・非技術の各種項目において、特定のドメインに特化された仕様を、相対するステークホルダーに受け入れてもらうのは難易度が高いということは明白であろう。難易度を上げないためには、広く使われる標準に独自の仕様を導入しないこと、そして、国内で使用するのに課題がある仕様については、軌道修正を求めるなど、先手を打って行く必要がある。

表 6. 技術面で合意すべき項目例

項目	内容
識別子の形式	利用者となる学生のみならず、発行機関や検証機関やサービスを一意に識別するための方法や形式。検証鍵の検出メカニズムを含む
発行者についての情報の入手手段	証明書発行者についての情報、特に公開鍵暗号における検証鍵の入手手段の確立
利用するトランスポートプロトコル	デジタル学生証をはじめとするデジタル証明書を関連するエンティティ間で受け渡すプロトコル
デジタル証明書の形式（データモデル、アルゴリズム）	デジタル学生証をはじめとするデジタル証明書を表現する形式や真正性検証を行うための署名形式。特に国際連

<sup>19</sup> <https://www.imsglobal.org/spec/ob/v3p0>

	携を念頭におく場合は多言語対応に関する方針が重要となる
学生証明書や、様々な証明書それぞれに特化されたスキーマ	デジタル証明書として内包される、学生証明書や様々な証明証それぞれに特化された表現形式。国際連携を意識する場合、単に梱包形式が国際化されているだけではなく、受け取った側が必要最低限の情報を受け取り側システムの変更無しに可能とするデザインが重要である

表 7. 技術面以外で合意すべき項目例

項目	内容
値の持つ意味（セマンティクス）	クレデンシャルに含まれる属性の値が持つ意味合い（例：M は男性、など）
質保証フレームワーク	セマンティクスを補完するための保証のメカニズム。当該の機関が発行するクレデンシャルは高等教育の修了を意味する、などを保証する体制や仕組み
トラストフレームワーク	関連エンティティの信頼性保証のためのフレームワーク。各エンティティにおける情報の取り扱いやシステム運用ルールの有効性確認の方法など

## 6 まとめと今後の展望

本稿では、標準的なデジタル学生証の普及に向けてそのフレームワークを定義し、現状の課題を整理し、実際に導入を実施した実例をもとに今後の要件の洗い出しを実施した。具体的には、学生

証をデジタル化することにより学生や機関は多くの恩恵を享受することができるようになる。しかしながら、その恩恵を最大化するためには国内から国外、学内から学外へ適用範囲を広げること、また卒業証明や成績証明など学生証に限定せず幅広い資格証明のデジタル化を行うことが重要である。そのためには幅広いステークホルダーの間で標準に関する合意が肝要であり、過去のガラパゴス化の事例を踏まえ、国際的な連携と協調を前提とした標準化が求められる。

ベンダー等による先行実装を採用し大学 DX を進めることは直近の課題解決には有用であるが、中長期的な戦略とルールメイキングについて国内においても幅広いステークホルダーにより活発に議論を行い、標準規格策定団体や国外の関係機関等との調整や交渉を優位に進めていく体制を早急に整備する必要がある。

## 参考文献

- [1] 一般社団法人 OpenID ファウンデーションジャパン, 民間事業者向けデジタル本人確認ガイドライン, p.23, 2023 年 3 月
- [2] 経済産業省, オンラインサービスにおける身元確認手法の整理に関する検討報告書, p.2, 2020 年 4 月
- [3] 末廣 昭, 園田 茂人, 日本社会のガラパゴス化を考える, 学術の動向, 17 巻 2 号, p60, 2012
- [4] 松本 哲, 原口 直大, 大平 健司, 廣森 聡仁, 鎗水 徹, 猪俣 敦夫, デジタルトランスフォーメーションを支える新たな ID—ID 統合構想「OID」推進の経過報告, 学術情報処理研究, Vol. 28, No.1, pp.16-22, DOI: 10.24669/jacn.28.1\_16, 2024.
- [5] R. Abe, S. Suzuki and O. Nakamura, "A Conceptual Model for Claim Validation Based on Cryptographically Signed Data," in IEEE Access, vol. 13, pp. 2723-2735, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3524509.
- [6] 鈴木 茂哉, 安田 クリスチーナ, 富士榮 尚寛, 阿部 涼介, Decentralized Identifiers (DID) と Verifiable Credentials (VC) の現況, 電子情報通信学会 基礎・境界ソサイエティ Fundamentals Review, Vol.18, No.1, p.42-55, 2024