

**Trusted Web の実現に向けたユースケース実証事業
成果報告書**

人材育成のための Trusted な学修情報流通システム

2023 年 03 月 24 日

代表機関：富士通 Japan 株式会社

人材育成のための Trusted な学修情報流通システム開発コンソーシアム

目次

1	背景と目的	1
2	事業の概要	2
2.1	事業概要及び実証の範囲	2
2.2	社会・経済に与える価値・影響	4
2.3	コンソーシアムの体制	5
2.4	実証全体のスケジュール	6
3	実証内容	7
3.1	実証の実施事項、論点及び判断	7
3.1.1	プロトタイプ of 企画・開発	7
3.1.2	ヒアリングの実施	12
3.1.3	国際標準規格の調査	12
3.2	検証できる領域を拡大する仕組み	13
3.2.1	データフロー	13
3.2.2	データフローに登場する主体とその概要	15
3.2.3	検証できる領域を拡大し、Trust を向上するために本システムで検証を行うデータ及びデータのやり取りの内容	15
3.2.4	本システムで形成を目指す合意とその履行のトレースの内容	18
3.3	6 構成要素との対応	18
3.3.1	検証可能なデータ	18
3.3.2	アイデンティティ	19
3.3.3	ノード	19
3.3.4	メッセージ	20
3.3.5	トランザクション	20
3.3.6	トランスポート	20
3.3.7	その他	21
3.4	本実証で企画・開発したシステムの概要	21
3.4.1	業務フロー	21
3.4.2	ユースケース図	22
3.4.3	操作画面 (UI)	22
3.4.4	機能一覧/非機能一覧	23
3.4.5	データモデル定義 (VC データモデルを採用する場合)	23
3.4.6	実験環境	23
3.4.7	システムの構成要素	24
3.5	実証を通じて得られた主な成果	24

3.5.1	システムの企画・開発に関する実証内容・得られた主な成果	24
3.5.2	ビジネスモデルに関する実証内容・得られた成果	28
3.6	本実証で開発したシステムの第三者による再現可能性（A 類型のみ）	29
4	実証終了後の社会実装に向けた見通し	30
4.1	社会実装時に想定しているビジネスモデル・ユーザーのメリット	30
4.2	実証を通じて判明したユースケースの課題とその解決方針	31
4.3	本ユースケースの社会実装に向けたマイルストーン	32
5	Trusted Web に関する考察	33
5.1	Trusted Web のアーキテクチャに関する課題と提言	33
5.2	その他 Trusted Web の課題と提言	33

1 背景と目的

労働人口が減少する社会において、企業の人材獲得競争は激化する傾向にあり、優秀な人材を獲得するため、企業の採用方法も変化している。例えばダイレクトリクルーティングサービスの拡大など、人材を採用したい企業が、転職や就職したい人材に直接アプローチする方法も取り入れられるようになってきた。登録者はサービスにて自身の能力や実績をアピールし、企業側はこの情報を参考にしつつ自社にマッチする人材か判断することが可能となる。

また「採用と大学教育の未来に関する産学協議会 2021 年度報告書¹」では、リカレント教育の必要性を掲げている。変化の激しい時代に、仕事をするうえで必要なスキルや能力は大きく変化している。人生 100 年時代を迎え、働く期間が長期化し、主体的なキャリアアップやキャリアチェンジが求められ、学び直しの重要性も高まっている。これに伴い、大学は社会人へのリカレント教育を通じて、新しい教育機会の創出や、「知の拠点」としての価値向上が期待されている。

このような状況の中、企業が求める人材とのマッチングや、キャリアアップ・能力開発に必要な教育とのマッチングのニーズはより一層高まっている。その際に重要となるのが、個人が備えている学修成果やスキルを可能な限り正確に、かつ効率的に企業や教育機関と共有することである。現在ではその方法として、応募者自らが自身の学修成果やスキルを、個々の企業や大学が運営するサイトや就職・教育仲介サービスのサイトに入力する、もしくは紙や PDF 等の送付により実現している。また、必要に応じて大学等の教育機関から発行される証明書を企業に提出している。しかし、応募者が入力した情報が正しいかどうかを企業・教育機関側が検証することが困難であったり、証明書の真正性を確認するための時間や事務コストが発生したりするなどの課題がある。応募者としても各企業や大学に自身の情報を共有する手続きや入力フォーマットの違いによる煩雑さや、申請した情報が正しく企業・大学に扱われているかの懸念に関する課題がある。これらの要因により、効率的・効果的なマッチングが阻害されている。

そのため、個人の多種多様な学修成果や保有スキルと、それらを効果的に発揮できる職業・業務等のマッチングを、信頼性を高めつつ、利用者主体で簡易に活用可能なデジタル情報流通の仕組みで実現することが必要である。これにより、応募者は自分の学修成果やスキルを一元管理することができるとともに、安全に企業・大学と共有することができるため、自分の能力を発揮できる職場やより良い教育機会を得ることが、効率的・効果的に実現できるようになる。企業・大学は正確、効率的に多様な応募者の学修成果・スキルを知ることができるため、個々の応募者の状況に即した適切な採用判断や、最適な教育の提供ができるようになる。

¹ https://www.keidanren.or.jp/policy/2022/039_gaiyo.pdf

2 事業の概要

2.1 事業概要及び実証の範囲

本ユースケースにおいて想定される事業スキーム（目指す姿）は以下となる。

- 学生・教育機関・社会人・企業をプラットフォームでつなぎ、情報の確認作業を高信頼かつ効率的に実行可能にすることで、マッチングのハードルを下げる。
- 自身のスキルや経験をマッチングに活用し、さらにこの仕組みで蓄積される学習情報を様々なサービスで利用することが可能となり、新たな教育機会の創出につながる事が可能となる。

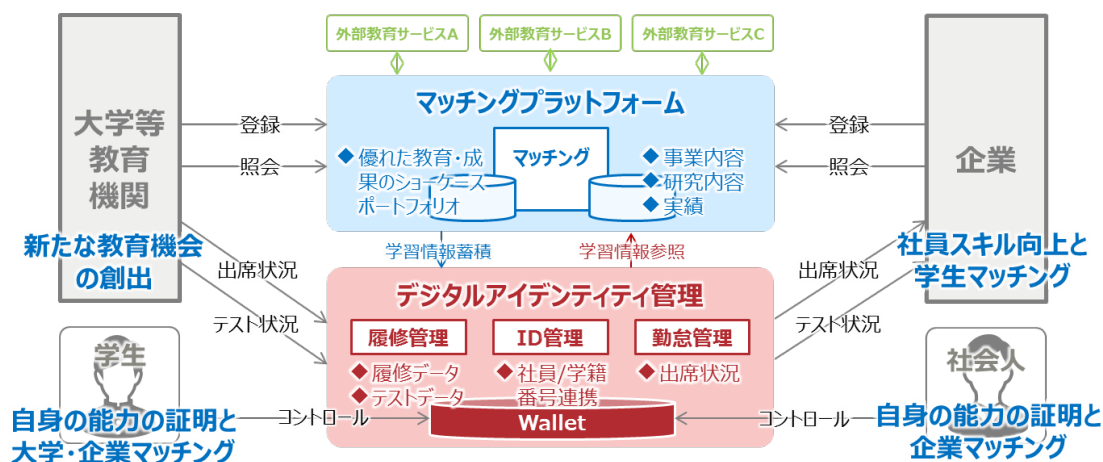


図 2.1.1 事業概要図

本実証範囲（プロトタイプ開発）の当初計画としては、就職活動やインターン時の卒業証明・在学証明・成績等の属性情報のやりとりを想定する以下のシナリオとなっていた。

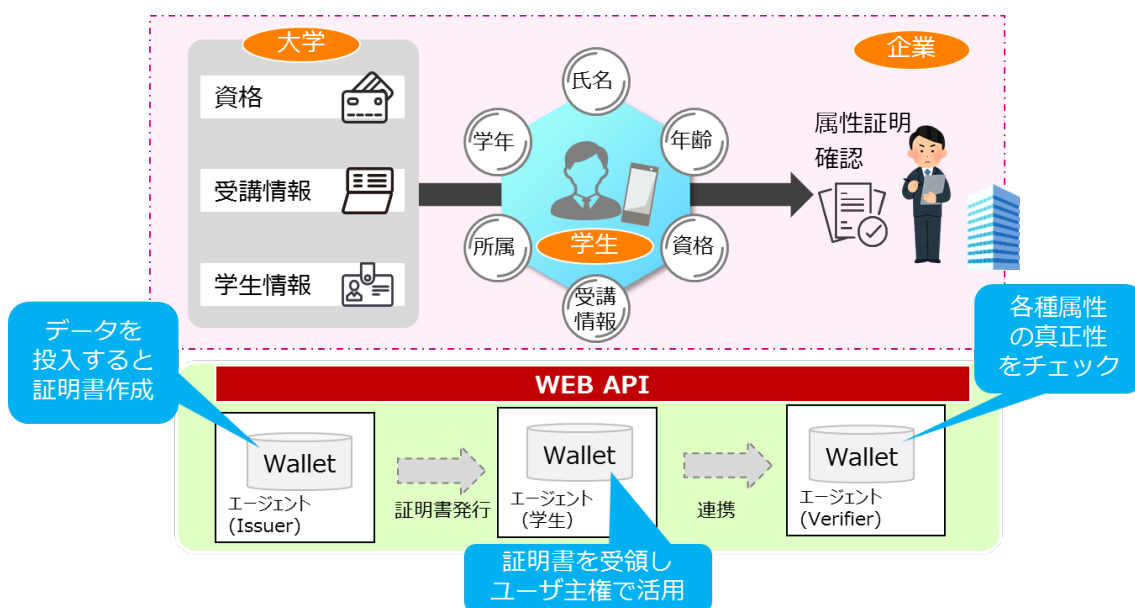


図 2.1.2 本実証範囲（プロトタイプ開発）当初計画図

- 分散型アイデンティティ管理 IDYX の実証サービス環境(実証 API)を活用
- 学生の就職活動時における、インターンや企業採用に関わる学生の資格や経歴確認の手続きを実現
- 「応募者」の卒業証明・在学証明・成績等の属性情報(データ)を、証明書として学生本人に発行・提供
- 大学・学生・企業間での属性証明書の開示と、受領した各属性証明書の検証を可能にする

しかし、要件定義工程内にて関西学院大学、及び富士通の採用センターにヒアリングを行った結果、成績証明書や卒業証明書のやり取りについては既存のシステムやサービスで充足されており、それらの証明書に対する真正性のニーズは現時点ではそれほど高くないことが判明した。

そこで、ヒアリング結果を受け、証明書の真正性よりもよりニーズが高いと思われる「研究室での活動、及び活動を通じて獲得したスキル」を、就職活動時に証明するシナリオを想定する以下への変更を行った。

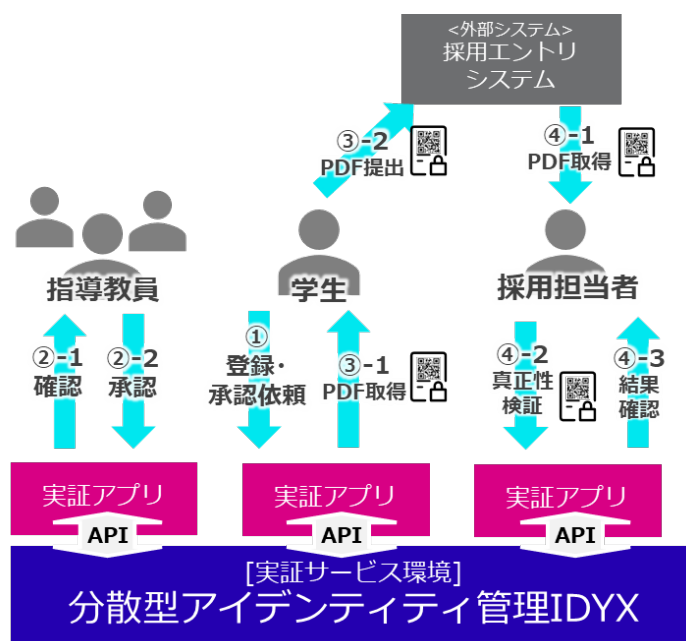


図 2.1.2 本実証範囲（プロトタイプ開発） 最終計画図

① 学生が、証明して欲しい自身の活動実績やスキルを登録、指導教官に承認依頼をかける。

② 指導教官が、学生の登録した情報を承認（証明）する。

③ 学生が企業へのエントリーの際に証明された情報を取得・登録する（PDF）

※本実証では、企業が利用している採用エントリーシステムの改修は範囲外であるため、既存の採用エントリーシステムが備えているファイルアップロードの仕組みの活用、もしくは電子メール等での受け渡しが可能ない点からファイルでの受け渡しとし、また、多くの環境で閲覧可能な PDF 形式とした。

④ 企業側は登録された情報の真正性と証明した人の情報を確認する。

2.2 社会・経済に与える価値・影響

<リカレント教育市場の将来性>

株式会社矢野経済研究所が実施した 2021 年度の国内のリカレント教育市場調査では、その規模（受講料ベース）は前年度比 7.1%増の 467 億円となっている。²DX や人生 100 年時代、ニューノーマルなどの社会環境の変化によって、学び直しの需要が高まっている。政府のリカレント教育拡充を後押しする動きや、企業側のジョブ型人材採用へのシフトもこの市場が活性化している要因となっている。

主に民間事業者が提供する在宅勤務・リモートワークに合致した、オンラインで完結する教育プログラムが大きく伸び、市場拡大に寄与したものとみられている。

一方で、リカレント教育が一般的に浸透している状況とはまだまだ言い難く、特に大学の多くにおいては集客面をはじめとした収益性が課題となっている。2022 年度のリカレント教育市場規模（受講料

ベース) は、前年度比 4.9%増の 490 億円を予測²しており、需要は今後も高まりを続けていく見通しである。本事業において、大学が企業や社会人と学びのマッチングを行い、より効果的に教育プログラムを提供することで、市場はさらに活性化し、労働人口の増加や生産性の向上、また 18 歳人口が減少する中、大学の新たな収入源となり得ると考える。

<Trusted WEB への貢献>

本実証事業で活用するデジタルアイデンティティの実証サービス環境(実証 API)は、大学と企業間で構成されるコンソーシアム型のクローズドな基盤である。一方で、慶応大学との取り組み³に示すように、W3C の標準化等で議論されている Verifiable Credentials⁴の仕組みである当社基盤と他のオープンな基盤との相互接続の方向性も期待できる。このような異なる基盤間のつながりによって、様々なサービス間でのデータ連携を拡大させることが可能になり、本実証を通して、Trusted Web の実現に向けた貢献を見込むことができる。

2.3 コンソーシアムの体制

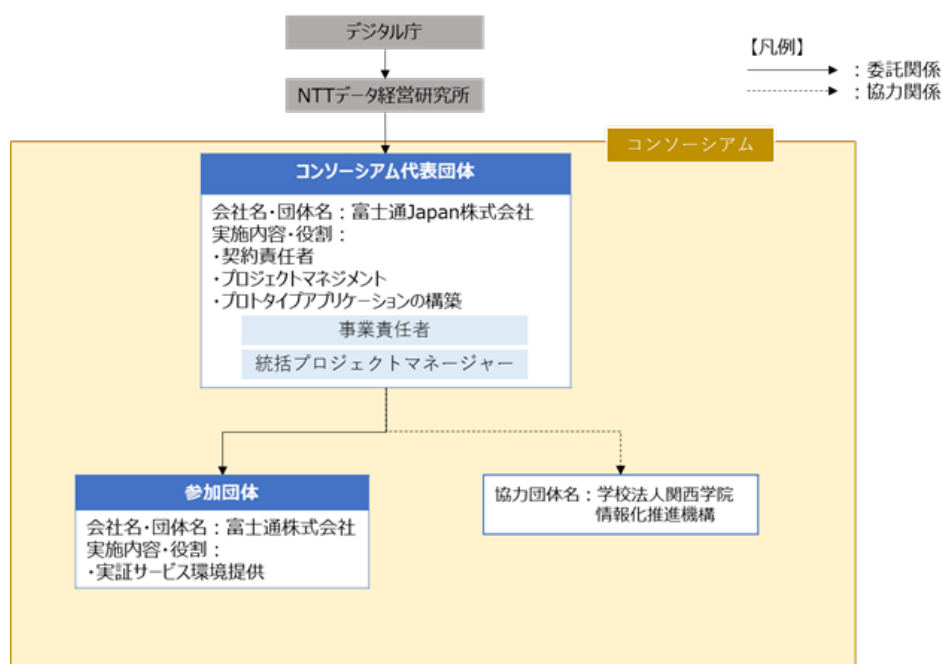


図 2.3 実施体制図

² ※株式会社矢野経済研究所「リカレント教育市場に関する調査を実施（2021年）」

(https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/2919)

³ <https://pr.fujitsu.com/jp/news/2022/04/14.html>

⁴ W3C Working Group Note : Verifiable Credentials Implementation Guidelines 1.0
 (<https://www.w3.org/TR/vc-imp-guide/#selective-disclosure>)

2.4 実証全体のスケジュール

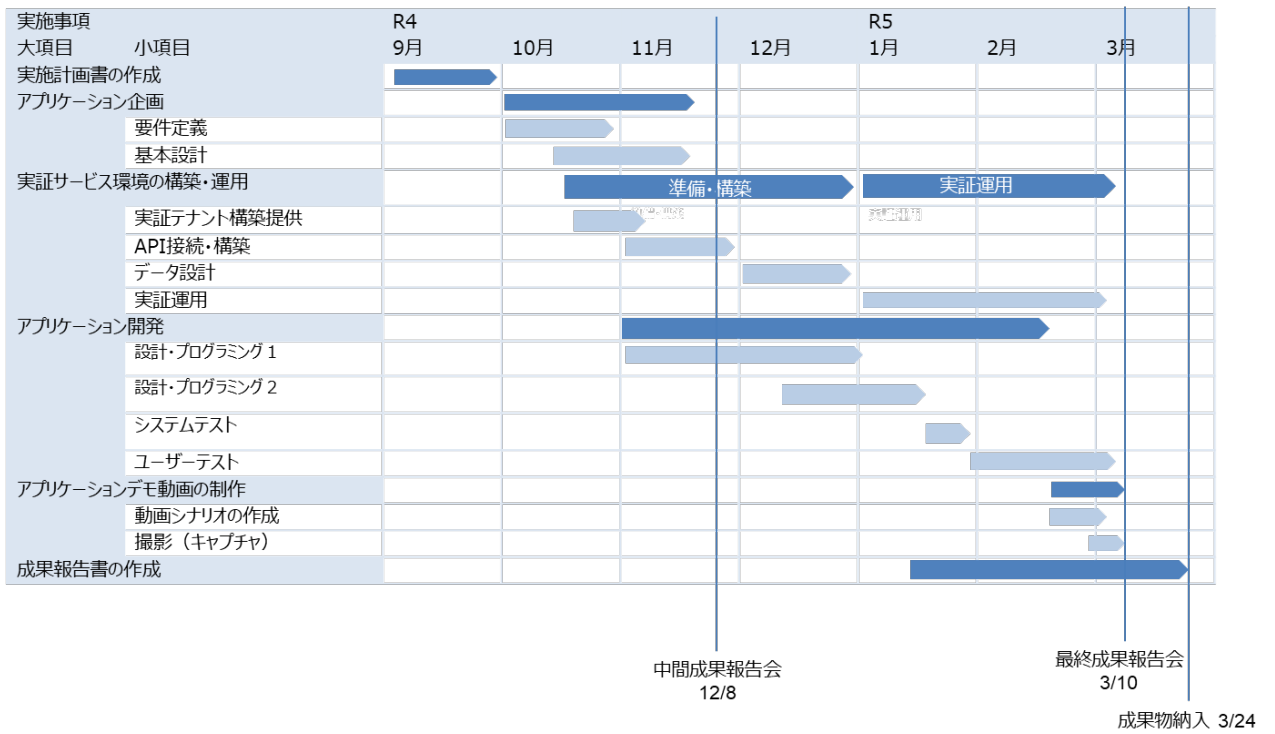


図 2.4 実証全体スケジュール

3 実証内容

3.1 実証の実施事項、論点及び判断

3.1.1 プロトタイプ of 企画・開発

(1) 要件定義

- 関西学院大学、及び富士通の採用センターとの打ち合わせを実施し、以下の論点について検討を行った。
 - A：就職活動時に真正性証明が必要となる情報は何か
 - B：学生のスキルを誰が証明すべきか
 - C：指導教員の評価の信頼性をどのように担保するか
 - D：登録する活動内容はどのような粒度が最適か

- Aについては、ヒアリングの結果、当初想定していた在学証明書、卒業証明書、成績証明書は最終採用時に提出を求めるものの、選考時に提出することはないため、採用選考時におけるこれらの証明書に対する真正性のニーズは現時点ではそれほど高くないことが判明した。また、採用選考時における科目ごとの成績情報（成績証明書に記載される科目ごとの評価や取得単位など）については、履修データセンター⁵等の既存サービスにより、学生から企業に対して成績データの提出、および企業側での参照が実現されており、また、その真正性については最終採用時に提出される成績証明書にて確認する運用となっておりニーズがある程度満たされていた。そのため、より大きな真正性ニーズを探るため、既存の証明書以外で就職活動時に必要となる情報について意見交換を行った。その結果、以下の表に示す4案が対象として挙げられた。

表 3.1.1 証明対象要件まとめ

対象	概要
① 履修成績(詳細)	単なる科目ごとの履修成績評価ではなく、その科目を通して「何を学んだか」「何を身につけたか」のスキルレベルを証明する。
② 正課外活動	正課の科目評価ではなく、正課外活動（部活動、サークル活動、ボランティア活動等）を証明する。
③ 研究室での活動	研究室での活動実績（論文等）やそれらを通して得られたスキルについて証明する
④ ポートフォリオとの連携	ポートフォリオシステムとの連携を行うことで、活動や履修の証明が真正性高くポートフォリオに蓄積される

⁵ <https://dscenter.co.jp/>

このうち、以下の理由により③「研究室での活動実績やそれらを通じて得られたスキル」を今回のユースケースで採用することとした。

1. ①履修成績（詳細）については、各科目とスキルの紐づける定義を誰がどのように行うかの運用設計が複雑となり、本実証の期間中の実現が困難である。
 2. ②と③については、証明するための仕組みを提供するサービスが整っておらず、また、採用時に企業でもよく参照される情報のため、①よりも実現した際の市場ニーズが高いと判断。
 3. ②については大学外の活動も含む必要があるが、③であれば大学内に閉じた活動となるため、本コンソーシアムで有意な検証が行えると判断。
 4. ④ポートフォリオとの連携については、大学毎に利用しているポートフォリオシステムが多種多様なため、各大学に横展開可能な検証結果を示すことが難しい。
- Bについても関西学院大学と検討を行い、研究室活動の中で最も学生と接していることから、活動の中で得られたスキルの現状を最も把握しているのは、研究室の指導教員であると判断した。
- Cについて、指導教員が評価するにあたって以下の課題が挙げられた。
- ・ 評価者によって、評価の揺れ（評価が甘い、辛いなど）がある
 - ・ 学生と指導教員間での不正なやり取りを助長しかねないという懸念
- これらのことから、あるスキルに対して単一の評価者による評価ではなく、複数の評価者からの評価を行うことを可能にすることで、評価の信頼性を担保する仕組みとした。
- Dについては、あらかじめ固定化されたスキル（資格取得可能なものや IT 系スキルなど）を選択するか、それともある程度自由度の高い入力（テキストでの自由入力など）を許容するか等の議論があった。指導教員の登録の負担が大きくなると運用されない懸念も高いことから以下の方針とした。
- ・ 学生は、あらかじめ登録されているスキル、及びレベルを選択するとともに、そのスキルに紐づく活動をテキストで自由入力することで、自己評価を行えるようにする。
 - ・ 指導教員は、学生から申請されたスキルに対する自己評価に対し、レベルの選択とテキストによるコメントの自由入力を任意で行ったうえで承認処理が行えるようにする。

（2）基本設計

基本設計における主な論点および、判断を以下に示す。

- （ア）プロトタイプ的主要構成要素である「実証アプリ」と「実証サービス基盤 IDYX」において、どちら側でどのようなデータを保持すべきかが論点として挙げられた。承認前データも IDYX 内に登録、承認処理を行うことで承認情報含めてデータアップデートする形がよいか、それとも承認前データはすべて実証アプリ側で管理し、承認という明示的な行為の後に IDYX への登録行為を実施するかを議論した。承認前データは学生および教員により、内容変更・取戻・削除といった操作が対象データに対してたびたび発生する。IDYX のみでデータ管理を行う場合、IDYX 本来の役割（内容証明）に特化できないというデメリットが生じる。そのため、IDYX 内でのデー

タ保全を目的として、承認前データは IDYX に格納せず、実証アプリ側のみで管理することとした。

- (イ) IDYX へ格納するデータの種別が論点（属性情報検討）として挙げた。スキル承認データとしては後述の 3.4.5 で示す情報を本実証で扱う最小限のものとした。サービス化に向けての必要情報の検討が今後必要である。
- (ウ) PDF に含めるべき情報について、PDF ファイルが流出した場合のリスク観点の議論があった。採用担当者は同様の PDF を大量に受信することを考慮して、最低限の情報（申請日・申請者名・宛先）と申請内容を閲覧できる URL を埋め込んだ QR コードのみを含めることとした。
- (エ) 実証アプリとして認証方式をどこまで対応するか論点が上がった。今回の実証では、実装コストを抑えるとともに Azure 上で提供される IDYX との連携実績があることから、Azure AD 認証（Microsoft Azure の Active Directory に登録された利用者データを用いた認証方式）とし、実際のサービス実装時には FIDO2、OAuth2.0 など標準的な Web 上での認証方式を検討することとした。

(3) システム開発

システム開発における主な論点および、判断を以下に示す。

- (ア) 実証アプリの実装に用いるプログラミング言語、OSS の選定を論点とした。今回の実証アプリとしては軽量な Web API 連携開発を得意とするサーバサイド JavaScript フレームワークである Nuxt.js を利用することとした。
- (イ) 動作プラットフォームの選定について議論を行った。IDYX が MS Azure 上で動作していることもあり、実証アプリを動作させるために Azure App Service の利用または IaaS 仮想サーバへのデプロイを候補に選定した。
- (ウ) 性能面での API スループットの確保方法について議論を行った。今回の実証では機能面を重視し、非機能面はサービス実装時の対応課題とすることと判断した。

(4) ユーザーテスト

実装後のプロトタイプを用いて、関西学院大学の学生・教員・キャリアセンター職員とのワークショップを実施した。また、富士通株式会社の採用センターとも意見交換を実施した。その結果を以下に示す。

(ア) 学生からの意見

- ① 学生が登録する「学んだこと」や「スキル」について、指導教員がその全てを評価できないことがあるのではないか。

【考察】学生が選択可能な評価者の選定、及びその評価者自身の信頼性の担保の方法について今後の検討が必要である。

- ② 保有するスキルの実績を見せられるプラットフォームとしては GitHub 等が存在しているが、指導教員には主体性等のソフトスキルについて評価してほしい。

【考察】既存の他サービスで証明できておらず、かつ就職において評価すべき（証明すべき）観点について、さらなる整理・検討が必要である。

- ③ 主に文系の研究室で評価できるのは質疑応答や発表の能力だと思うが、評価の基準がないため、所属するゼミによって評価のばらつきがでて比較が難しいのではないか。

【考察】評価の基準や考え方は評価対象となるスキルによっても異なるため、どのような評価基準を設けるべきかについて検討が必要となる。

- ④ 主に海外の就職時に行われているリファレンスのように、学生が保有する能力に関して自分自身でエピソードを書き、その内容を第三者として証明してもらおうといった形で本システムを使用すると良いと思う。

【考察】今後、転職の活性化やジョブ型採用などが社会に浸透するにつれて、リファレンスのような仕組みへのニーズが高まる可能性がある。

- ⑤ 教授や指導教員が評価・証明することについて、企業側が評価者自身の信頼性をどこまで検証可能かが課題と考える。また、何を評価・証明するかというよりも、誰が評価・証明するのかという観点の方が重要と思う。

【考察】評価者自身の信頼性をどのように評価し企業に伝えていくかが今後の課題となる。

- ⑥ 一部の企業が個人情報保有していることについては、サービスが便利になるのであれば構わないという意見がある一方、自分の何の情報かどのように使われているのかよくわからないことに不安を感じるといった意見もある。

【考察】個々の学生により大きく意見が異なる結果となった。一部の企業がデータを保有しているリスクや Trusted Web の必要性について、社会的な認知が必要と考える。

(イ) 教員からの意見

- ① 就職活動に関わるとなると、学生の評価が正しくなされない（本来よりも高めに評価される等）ことも考える。評価者や状況によって判定基準が曖昧になるため、信頼性を担保するのが難しいと感じた。そのため、外部評価（学会での発表や表彰などの具体的な評価）をシステムとして管理するのは問題ないと思う。内部評価に適用するのであれば、学生間等での相互評価の仕組みを導入することにより信頼性があがると考える。

【考察】今回の実証では内部評価を中心として設計したが、外部評価についても将来的に管理可能な拡張性を有することが望ましい。また、内部評価のアルゴリズムについて、先行事例等の調査・検討が必要と考える。

- ② プラットフォーマーに情報を握られているがサービスが便利になることで心地いいと感じているユーザーは多いと思う。個人情報の取り扱いに敏感な一部の人が問題視していると感じる。

【考察】自己主権の在り方や社会に受け入れられるデザインについての幅広い議論が必要と考える。

(ウ) 大学のキャリアセンター

- ① 学習履歴を採用にどのように生かすかについて企業と議論を継続している。一定数の企

業は教授等の第三者の評価・コメントがあれば是非活用したい・参考にしたいという意見である。一方、今回のシステムのように、登録の汎用性を高めた結果として、スキルやその習得レベルを選択するような入力形式とすると、GPAのように、採用側にとって使用しづらくなる可能性もあると考える。登録するスキルを非常に緩い条件での入力（自由入力のような形式）として先生が承認するのか、もしくは非常に厳しい条件での入力（あらかじめ指定された特定のスキルを登録させるような形式）とするか、システムとして明確にどちらか一方に目的を振り切った方が、企業としては使いやすいのではないかと思う（登録するスキルの厳密さ）。成績よりも学習履歴を採用時に評価する企業が多いと聞いているので、後者よりも前者での入力が良いのではと感じる。

【考察】プロトタイプシステムでは、評価を入力する教員の負担を下げるために、簡易的なスキル登録を行えるように設計した。しかし、自由度を下げることで本来評価すべき価値ある活動・スキルが登録できない可能性も考えられるため、登録可能な活動・スキルの粒度については検討が必要である。

(工) 企業の採用センター

- ① 同じ教科でも大学によって得られるスキルに統一がないため、企業側から見たときに成績表だけでは学生がどのようなスキルを保有しているか把握できないのが現状。履修科目とスキルの紐づけする動き⁶があるので参考になるのではないかと考える。各科目とスキルの紐づけも重要だが、それらのスキルをどの程度の深さで習得しているかについても把握できればよい。

【考察】大学が保有する学生の履修情報との連携を行うことで、学生の保有するスキルの自動取得などが可能となる可能性がある。

- ② 活動・スキルを入力・評価に関し、あまり細かな入力を必須とすると、評価を入力する教員の負荷が上がるため、システムの採用が進まないことが懸念される。

【考察】どのような評価の入力形態になったとしても、社会にシステムが受け入れられるためには、教員の負荷を下げることは常に考慮に入れる必要がある。

- ③ 正しく学生の活動・スキルを評価できるのかという点について、評価者の信頼性についても議論が必要。

【考察】評価者自身の信頼性を担保する仕組みの継続的な検討が必要である。

- ④ 研究室・ゼミだけの活動実績ではなく、学外（インターンシップなど）で得られたスキルも非常に重要。活動や評価者を学内だけではなく学外にも設定できるようになると良い。

【考察】本実証では大学を対象としたが、将来的には大学以外のステークホルダーについても対象とするような拡張が必要と考える。

⁶ <https://e-csti.go.jp/analysis/cec16bcb-e42a-4e84-b428-2fb681d8b5c3> 2.2.2.2 履修データの利用方法

- ⑤ ソフトスキルについては、ある程度は社会人基礎力⁷をベースにするのが良いのではないかと考える。そこをベースとして、各企業が自社に合う人材の必要スキルを付け足していれば良い。

【考察】社会人基礎力をソフトスキルのベースとして採用可能かどうかを検討する必要がある。

- ⑥ 研究室での学生の成果物が、確かにその学生のものであることが証明できるようになると良い。

【考察】成果物を参照可能にすることで、より正確に学生のスキルを証明することが可能となると考える。成果物の真正性についても検討が必要である。

3.1.2 ヒアリングの実施

- (1) ヒアリングの実施概要を以下に示す。

2022年10月中旬

富士通株式会社の採用センターと採用選考時における評価について意見交換

2022年11月上旬

関西学院大学と就職活動時の学生のニーズについて意見交換

2022年11月中旬

富士通株式会社の採用センターに設計中のプロトタイプについてヒアリング

2022年12月中旬

関西学院大学に設計・実装中のプロトタイプについてヒアリング

2023年1月下旬

関西学院大学にて、学生・教員・キャリアセンターとプロトタイプを用いたワークショップ実施

2023年2月中旬

富士通株式会社の採用センターとプロトタイプシステムと関西学院大学ワークショップ結果について意見交換

- (2) ヒアリングを実施した結果については 3.1.1(1)の要件定義、および(4)のユーザーテスト内に記載・反映した。

3.1.3 国際標準規格の調査

国際標準規格について、各標準化機関が示す VC 実装ガイドライン等の最新動向と、今回の実証で利用した VC の仕組みを比較するために以下の調査を実施した。ここで得られた VC の標準仕様の検討状況を捉え、他社 VC 基盤の相互連携に向けた互換性、透過性の検討を進めていく。

1. DID に関する標準化機関を対象に VC(Verifiable Credentials)実装ガイドラインの動向につ

⁷ <https://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/index.html>

いて調査を実施

A) ISO/IEC/JTC1

- ・ ISO/IEC JTC 1/SC27 で ISO/IEC 24760 を基礎にアイデンティティ管理や VC(Verifiable Credentials)のセキュリティに関する一般的な方法・技術・ガイドラインなどを検討している。
- ・ さらに、主要なアーキテクチャ要素、およびそれらの相互関係を含むアイデンティティ管理システムの配備モデルの検討など ISO/IEC 24760-2 改定に向けた議論を開始している。

B) W3C

- ・ 2019 年に策定された W3C VC Implementation Guidelines を確認した。
- ・ VC のデータフォーマットに関する詳細仕様ははまだ議論の途中であるため、OpenId Connect などの既存のアイデンティティ連携関連の仕様やサービスとの相互運用性が課題である。

2. 世界中に広く普及が進むオープンバッジが提唱する国際標準規格 IMS Global の動向について調査を実施

- ・ 教育・学習に係る 25 以上の技術標準が策定されている EdTech Consortium Inc.(旧 IMS Global Learning Consortium)の技術規格に準拠することで、ブロックチェーンを利用した偽造・改ざん防止機能に加え、世界中のプラットフォーム間でのバッジ相互運用性を実現している。
- ・ オープンバッジにメタデータとして埋め込まれるコアデータには、以下の 3 種類が存在し、JSON-LD で記述される(バージョン：Open Badge 2.1)。
 1. Assertion：バッジ保有者個人単位のバッジに関する情報（保有者、バッジの種類、授与日時、有効期限等）
 2. BadgeClass：バッジによって認識される成果に関する情報（名称、説明、獲得基準、画像、発行者等）
 3. Profile(Issuer)：バッジ発行者に関する情報（名称、URL、連絡先、説明等）

3.2 検証できる領域を拡大する仕組み

3.2.1 データフロー

実装したプロトタイプシステムのデータフロー図を以下に示す。

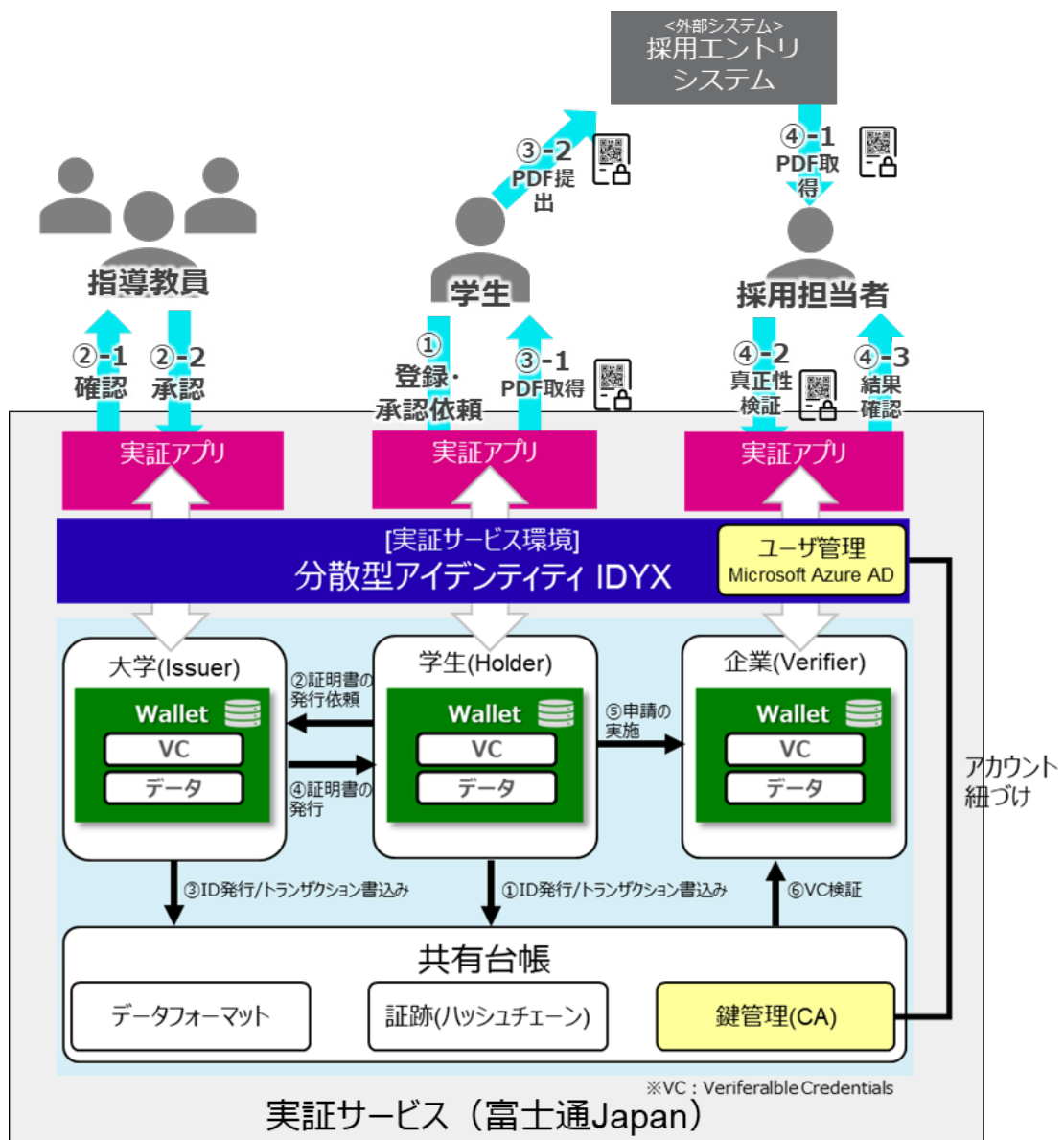


図 3.2.1 データフロー

IDYX には指導教員 (Issuer)、学生 (Holder)、採用担当者 (Verifier) のウォレットがそれぞれ存在しており、以下の流れでデータをやり取りしている。

- ① 共有台帳への ID 発行/トランザクション書込み (Holder⇒共有台帳)
- ② 証明書の発行を依頼 (Holder⇒Issuer)
- ③ 共有台帳への ID 発行/トランザクション書込み (Issuer⇒共有台帳)
- ④ 証明書の発行 (Issuer⇒Holder)
- ⑤ 申請の実施 (Holder⇒Verifier)
- ⑥ 共有台帳を利用した VC 検証 (Verifier)

データの保管場所、及び保管場所へのアクセスコントロールの範囲は以下となる。

- ・ 本システムでは、IDYX にて VC を管理する。
- ・ IDYX はウォレットにて VC を管理し、情報要求者（Issuer、Holder、Verifier）の資格要件を確認した上で開示する。
- ・ 開示を行う情報の範囲については学生（Holder）が主体的に選択し、採用担当者（Verifier）に開示することが可能である。

また、富士通 Japan はサービスプロバイダーとして全体の実証サービスを提供している。

3.2.2 データフローに登場する主体とその概要

データフローに登場する3つの主体とその概要を以下に示す。

- ・ 学生（Holder）
 - ✓ 学生が、証明して欲しい自身の活動実績やスキルを登録、承認依頼をかける
 - ✓ 学生が企業へのエントリーの際に証明された情報を登録する（PDF）
- ・ 指導者（Issuer）
 - ✓ 指導教官が、学生の登録した情報を承認（証明）する
- ・ 採用担当者
 - ✓ 企業側は登録された情報の真正性と証明した人の情報を確認する

また、富士通 Japan は本実証におけるサービスプロバイダーの位置づけとなる。今回の実証においては利用者となる学生、指導教員、提出先企業（採用担当者）、及びシステムにて選択可能なスキルとスキルレベルのデータ投入を行っている。

3.2.3 検証できる領域を拡大し、Trust を向上するために本システムで検証を行うデータ及びデータのやり取りの内容

以下に4つの要検証の課題毎にまとめる。

1. 要検証の課題①「虚偽の活動・スキル申請（学生→指導教員）」
 - A) 検証対象
学生より指導教員に申請された活動・スキルの記載内容
 - B) 検証方法
指導教員により内容が正しいかどうかを確認したのち証明する
 - C) 検証者
指導教員
 - D) 保有者
学生
 - E) 発行者

指導教員

F) データの置き場

実証アプリ（申請データ）と IDYX（証明データ）

G) アクセスコントロールの手法

storage にアクセス可能なのは学生と指導教員。学生の Wallet には学生本人のみがアクセスできるように制御。指導教員は大学の Wallet のみにアクセスできるように制御。

H) 成果・留意点

学生が申請した活動・スキル内容について指導教員が確認することにより、学生の虚偽の活動・スキル申請を防ぐことが実現できた。実証アプリ（上位アプリケーション）と IDYX との役割分担の妥当性については今後も継続して検討する。

2. 要検証の課題②「虚偽の活動・スキル申請（指導教員による学生評価）」

A) 検証対象

指導教員が学生の申請内容に対して追記する活動・スキルに対する評価記載内容

B) 検証方法

複数人の第三者（指導教員）によって証明される活動やスキルなどの属性情報を VC によって電子証明書化し、証明書に記された署名を検証することで各属性の証明元を検証する。

C) 検証者

採用センター（企業）

D) 保有者

学生

E) 発行者

指導教員

F) データの置き場

IDYX

G) アクセスコントロールの手法

採用センター（企業）は企業の Wallet のみにアクセスできるように制御。学生が開示先企業のコントロールを行うことができる。

H) 成果・留意点

複数の指導教員が学生評価を行い署名することにより、学生の申請内容について指導教員が追記する活動・スキルの記載内容の虚偽申請を防ぐ仕組みを実現できた。VC のデータフォーマットに関する詳細仕様の標準化については未だ議論の途中であるが、今後標準に合わせた VC への対応を検討していく。

3. 要検証の課題③「本人確認」

A) 検証対象

学生、指導教員、採用担当

- B) 検証方法
Microsoft の Azure AD の認証機能により対応
- C) 検証者
Azure AD
- D) 保有者
本人（学生、指導教員、採用担当）
- E) 発行者
Azure AD
- F) データの置き場
Azure AD
- G) アクセスコントロールの手法
AD に登録済みの利用者のみシステムにアクセス可能のように制御。
- H) 成果・留意点
Azure AD を通しての本人確認が実現できた。今後の拡張として、様々な認証機能（マイナンバーカード、免許証など）との連携によりトラストな本人確認の機構を実現することも検討する。

4. 要検証の課題④「企業のなりすまし」

- A) 検証対象
企業、大学、組織の実在性確認
- B) 検証方法
参画する企業や組織の存在をサービスプロバイダー（本実証では富士通 Japan）が電話での問い合わせや、メールアカウントのドメイン確認、所在地等の事前確認の上でアカウント発行する。
- C) 検証者
富士通 Japan
- D) 保有者
企業、大学、組織
- E) 発行者
富士通 Japan
- F) データの置き場
実証アプリで管理しているデータベース
- G) アクセスコントロールの手法
対象外
- H) 成果・留意点
今回の実証では本コンソーシアムの参加団体である富士通株式会社と協力団体である関西学院大学をサービス利用機関としたため、実在性は問題なく確認できたが、事業化

の際には多くの企業・大学の実在性確認を行う必要がある。今後の拡張として企業アカウント登録時に法人認証の仕組み⁸を活用するなど、効率的・確実な実在性確認方法を検討していく。

3.2.4 本システムで形成を目指す合意とその履行のトレースの内容

以下に本システムにて形成を目指す合意とその履行のトレース内容について述べる。

- ① 合意の主体
「学生」と「指導教員や教授」
- ② 合意の対象
スキル・活動に関する評価、およびコメント
- ③ 合意の条件
学生が申告したスキルがシステム内で指導教員、教授に承認されたことを以て合意が形成されたとする
- ④ トレースの対象
履行された上記③の合意
- ⑤ トレースの主体
学生
- ⑥ トレースの手法
学生が提出した証明書が送付先（企業側）で正しく受領され検証されたかを学生自身がトレース可能なように IDYX にて証跡を保持（本実証においては学生による検証部分のインターフェースは実装対象外）している。今回のプロトタイプシステムの実装上、提出先の企業が第三者に情報を渡すことを許容していない。しかし、誰がいつ検証したのかを証跡として IDYX 上で保持しているため、将来的には学生向けのインターフェースを用意することで、学生が第三者にデータが渡っていないことを確認することが可能になる。
- ⑦ 合意取り消しの可否・方法
不可。技術的には可能であるが、承認の却下や証明書の無効化は運用上の考慮点が多いと考えることから、本プロトタイプシステムでは実装範囲外としている。将来的には運用フローを整理したうえで実現する必要があると考える。

3.3 6 構成要素との対応

本システムにおける6要素との対応について以下に述べる。

3.3.1 検証可能なデータ

- (1) 検証対象

⁸ <https://pr.fujitsu.com/jp/news/2022/11/9.html>

- ① 学生より指導教員に申請された活動・スキルの記載内容
 - ② 指導教員が学生の申請内容に対して追記する活動・スキルに対する評価記載内容
 - ③ 学生、指導教員
 - ④ 企業、大学、組織の実在性確認
- (2) 検証者
- ① 指導教員
 - ② 採用センター（企業）
 - ③ Azure AD
 - ④ 富士通

3.3.2 アイデンティティ

- (1) アイデンティティとして想定されるもの
大学、学生、企業、指導教員の属性情報（例：学生のスキル情報など）
- (2) アイデンティティ管理システム
- ・ユーザーID 管理：Azure AD 認証を利用し、システム、および専用ウォレットへのアクセスコントロールを実現
 - ・アイデンティティ管理：IDYX による VC 管理、およびユーザーID 管理と連携したウォレット間でのセキュアな VC・データ連携制御を実現
- (3) アイデンティティグラフとして想定されるものは何か
- 以下のように上流(大学)から下流(企業)だけでなく、下流から上流間で VC・データを紐づけ管理することで、真正性が担保されたデータを大学、学生、企業間でセキュア、かつ相互に連携できる。今回のケースでは①～③までの VC・データ紐づけに対応するが、今後の拡張として④のケースなどにも対応していく予定
- ① 大学内(大学⇒指導教員⇒学生)
学生の活動・スキルを指導教員が評価し、大学発行の証明書で評価結果を保証
 - ② 学生企業間(大学⇒学生⇒企業)
学生は評価結果を企業に展開し、企業は大学保証の評価結果の真正性を検証
 - ③ 企業学生間(大学、学生、企業)
Azure AD 認証で企業、学生の存在確認
 - ④ 企業大学間(企業⇒大学)【ご参考】
企業発行の証明書で学生に企業評価をフィードバック可能

3.3.3 ノード

- (1) Wallet の使用有無
実証アプリの大学・学生・企業アカウントに対し、専用ストレージ領域を持つウォレット(Issuer、

Holder、Verifier)の機能を提供し、ウォレットを介してやり取りされる VC、データ取引の真正性を検証するための鍵の発行・管理を共有台帳の中で実施する。Holder は Issuer から発行された証明書(VC)を利用し、Verifier に一部プライバシー情報を秘匿した証明書を開示する。Verifier は受領した証明書から、発行者の署名や属性毎に生成されたハッシュ値を組み込んだ証明書の中身の真正性を検証可能にする。

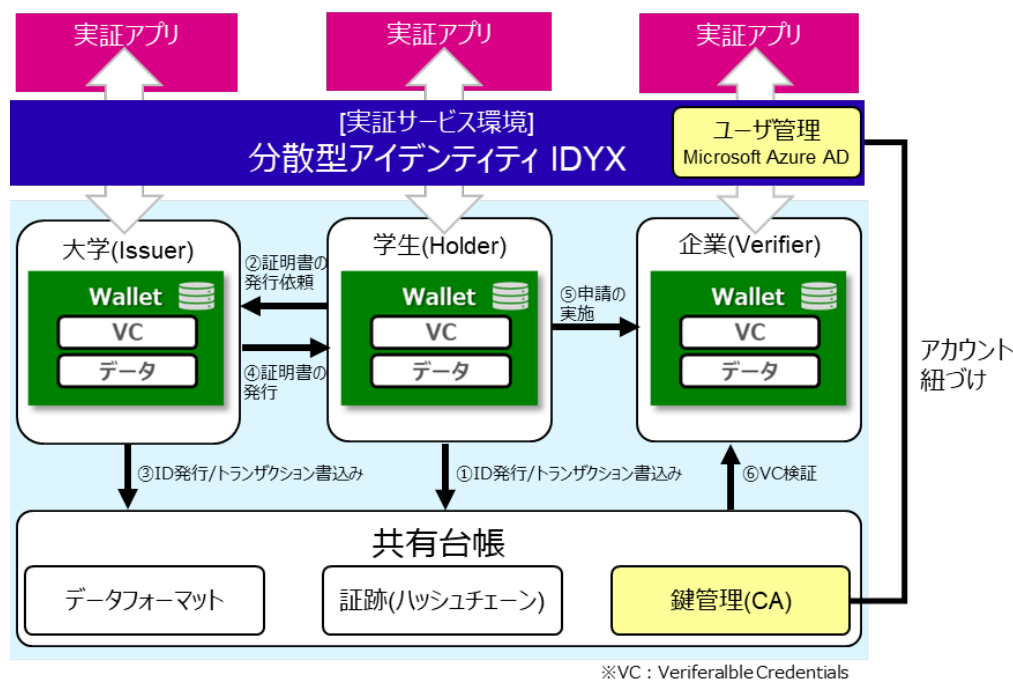


図 3.3.3 データフロー

- (2) 合意形成がされているか、されている場合その手段
 学習者が指定する条件と企業等が指定する条件とが整合するかどうかをウォレット内の情報とアプリケーションの情報を活用して判断する。

- (3) データのやり取りの記録場所
 IDYX

3.3.4 メッセージ

- (1) コネクションオリエンテッドかメッセージオリエンテッドか
 メッセージオリエンテッドである。

3.3.5 トランザクション

- (1) データのやり取りの記録・検証はできるか
 上記手続きのトレースを確認可能 (IDYX で学生本人が確認可能。今回のプロトタイプ上では実装対象外)。

3.3.6 トランスポート

- ① トランスポートのプロトコル

- ・ HTTPS 通信：サーバ証明書を利用した一般的な HTTPS/VPN 通信を利用し、IDYX とアプリケーション間、及び Wallet 間をセキュアに通信が可能
- ・ 台帳共有：Issuer、Holder、Verifier に相当するユーザーに対応した公開鍵を利用し、台帳 DB 上に Hyperledger Fabric を拡張した発行者の署名や属性毎に生成されたハッシュ値から成るトランザクションを発行し、ユーザー毎の認証認可の上で台帳へのセキュアなアクセスが可能

3.3.7 その他

特記事項無し。

3.4 本実証で企画・開発したシステムの概要

3.4.1 業務フロー

業務フローを以下に示す。

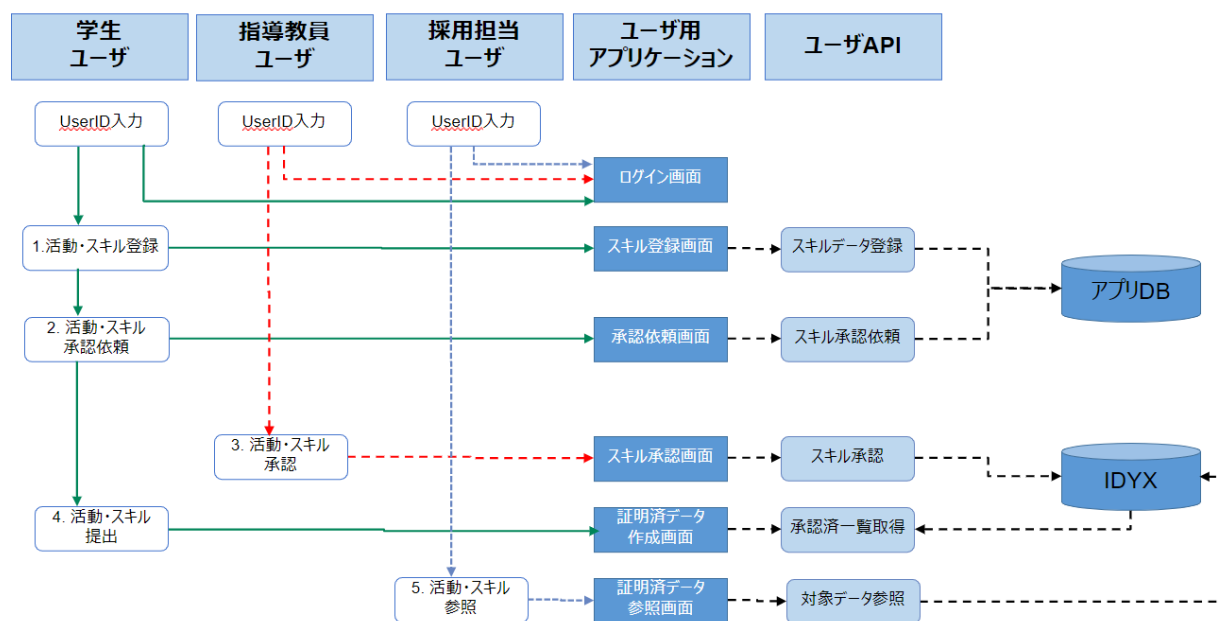


図 3.4.1 業務フロー

- ・ 学生は自身の活動・スキルをスキル登録画面より入力する。
- ・ 学生は登録済みの自身の活動・スキルのうち、承認して欲しい活動・スキルを選択し、指導教員に承認依頼をかける。
- ・ 指導教員は、学生から承認依頼があった活動・スキルに対して必要に応じて評価を入力し、承認処理を実施する。
- ・ 学生は指導教員より承認された活動・スキルのうち、企業に提出する活動・スキルを選択し、提出先企業名を選択したうえで証明済みデータを作成する。
- ・ 企業の採用担当は、学生より提出された活動・スキルを参照する。

3.4.2 ユースケース図

以下に本システムのユースケース図を示す。

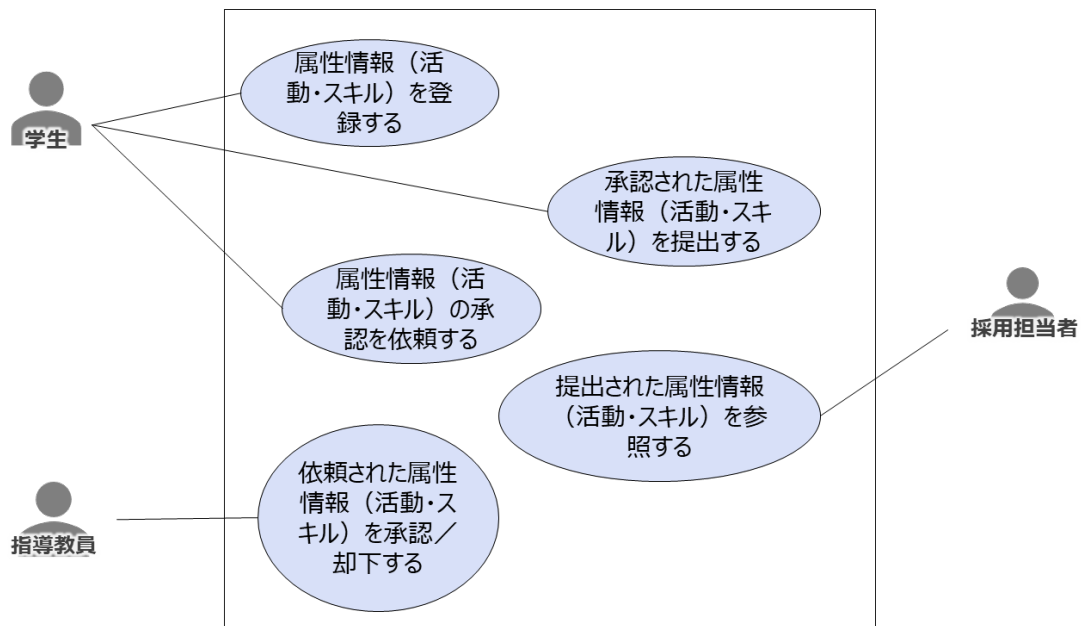


図 3.4.2 ユースケース図

- ・ 学生に関するユースケースは以下の 3 つである。
 1. 属性情報（活動・スキル）を登録する
 2. 属性情報（活動・スキル）の承認を依頼する
 3. 承認された属性情報（活動・スキル）を提出する
- ・ 指導教員に関するユースケースは以下となる。
 1. 承認依頼された属性（活動・スキル）を承認/却下する
- ・ 企業の採用担当者のユースケースは以下となる。
 1. 提出された属性情報（活動・スキル）を参照する

その他、以下は本システムの対象外であり、将来的な事業化に向けては実現が必要となるユースケースとなる。

1. 学生の基本情報を登録・更新・削除する。
2. 学生が選択可能なスキル情報、及びレベルを登録・更新・削除する。
3. 指導教員の基本情報を登録・更新・削除する。
4. 学生が承認依頼可能な指導教員を設定する。
5. 提出先企業情報を登録・更新・削除する。

3.4.3 操作画面 (UI)

操作画面については成果報告書概要版にて記載する。

システムへのログイン

3.4.4 機能一覧/非機能一覧

以下に本システムの機能/非機能の一覧を示す。

表 3.4.4 機能/非機能一覧

機能/非機能	機能名	機能概要
機能	スキル一覧	ユーザ（学生）が登録したスキル一覧が参照できる機能
機能	スキル作成・編集機能	ユーザ（学生）が、Webアプリの入力画面で、活動履歴をプルダウンまたはフリーフォーマットにて入力し、登録を行う機能
機能	スキル承認依頼	ユーザ（学生）が入力したスキルを選択した教員に承認依頼を行う機能
機能	承認依頼一覧	ユーザ（教員）が依頼されたスキル一覧が参照できる機能
機能	スキル承認機能	ユーザ（教員）が依頼されたスキル情報に対して、スキルのレベルおよび詳細についてコメントを付与し承認する機能
機能	PDF作成	ユーザ（学生）が承認されたスキルを企業に対して送信するためのPDFファイルを作成する機能（作成したPDFは企業の採用担当に送付する前提）
機能	証明済データ参照機能	ユーザ（採用担当者）がPDFに埋め込まれたURLにアクセスし、学生が送付した承認済スキルの閲覧を行う機能
非機能	可用性	障害発生時に機能停止せず動作を続けることができる
非機能	運用・保守性	障害発生時に、機能停止せず動作を続けることができる 遠隔でのメンテナンスが可能になっている

3.4.5 データモデル定義(VC データモデルを採用する場合)

以下に本システムにおけるデータモデル定義（属性値、属性取得元、属性値(VC内)）を示す。

表 3.4.5 データモデル定義

属性値	属性取得元	属性値 (vc内)
氏名（学生）	ローカル認証もしくはAzure ADより取得されるID トークン	holderName
Email（学生）	ローカル認証もしくはAzure ADより取得されるID トークン	holderEmail
氏名（教員）	ローカル認証もしくはAzure ADより取得されるID トークン	issuerName
Email（教員）	ローカル認証もしくはAzure ADより取得されるID トークン	issuerEmail
スキル名	holder	skillName
スキルレベル	holder	selfLevel
スキル説明	holder	selfDescription
評価レベル	issuer	credentialLevel
評価コメント	issuer	credentialDescription
評価有効期限（開始）	issuer	not_before
評価有効期限（終了）	issuer	not_after

3.4.6 実験環境

本システムの実験環境を図に以下に示す。

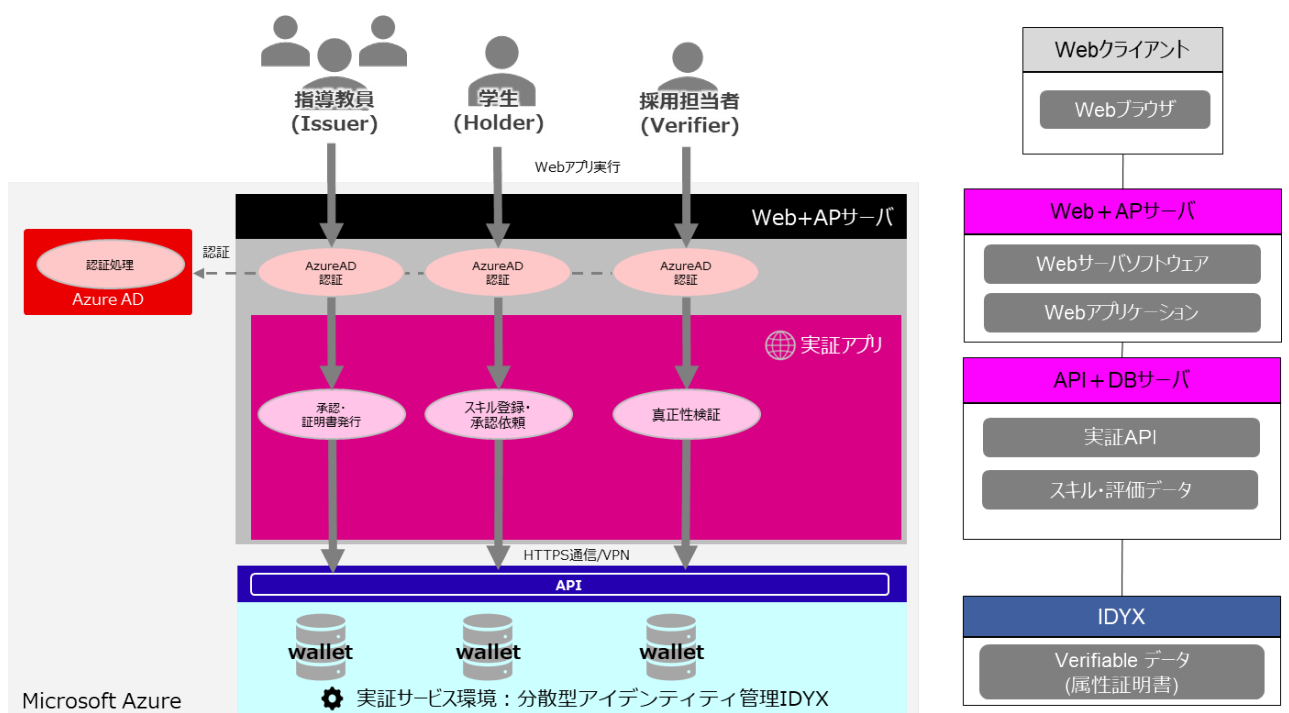


図 3.4.6 実験環境

実証環境は大きく「実証アプリ」「実証サービス環境」「認証処理」で構成されている。ユーザー（学生、指導教員、採用担当者）の認証処理後に実証アプリを通して実証サービス環境内の IDYX の API を呼び出すことで各種処理を実行する。また、「認証処理」に Microsoft の Azure AD を採用している。

3.4.7 システムの構成要素

本システム的主要な構成要素は以下の通り。

- ・ 実証アプリ
 - (ア) Nuxt.js (OSS。ライセンスは MIT)。図中の「Web アプリケーション」の実装に使用。
 - (イ) SQLite (OSS。ライセンスはパブリック・ドメイン)。図中の「スキル・評価データ」の状態格納用として使用。
- ・ 実証サービス環境

IDYX (サービス名：Fujitsu Computing as a Service Data e-TRUST)。富士通株式会社が提供しているサービスで、国際標準として DID/VC のガイドラインに準拠している。
- ・ 認証処理

Azure AD (サービス名：Azure Active Directory B2C)。

3.5 実証を通じて得られた主な成果

3.5.1 システムの企画・開発に関する実証内容・得られた主な成果

本実証の実施計画書にて、Trusted Web により解決できると想定していた課題と、実証における解

決方法、及びその成果について以下に示す。

1. 解決すべき課題：本人確認のために、応募とは直接関係の無い情報を開示する必要がある

A) 課題を抱える主体

学生

B) 解決すべき課題

本人確認のために、応募とは直接関係の無い情報を開示する必要がある。

C) Trusted Web システムによって解決できること

自らの属性情報の開示範囲やアクセスをコントロールすることが可能であり、課題解決に資する。また、提供した属性情報が合意した範囲（期間、企業）において取り扱われているかを追跡できることで、情報管理をゆだねることなく主体的に行うことが可能である。

D) 解決する上での仕組み・機能

学生自身の活動・スキルの中で、応募先企業に開示する活動・スキルを学生本人が選択することができる（プロトタイプにて実装）。また、応募先企業にて正しく受領されたことを学生本人が確認できるようにする（プロトタイプ実装対象外）。

E) 検証による結果

学生自身が開示する活動・スキルを選択可能にすることで、関係のない活動・スキルについては応募先企業への開示が不要となった。このことにより、学生が主体的に情報管理を行うことが可能となった。

F) 検証による課題

学生が自身に都合の良い活動・スキルのみを開示することにもつながるため、採用側が必要とする活動・スキルの習得状況を採用側が確認できない可能性がある。このため、今後の事業化においては、採用側から学生に対して提出が必須となる活動・スキルを示す等の検討が必要となる。

2. 解決すべき課題：応募のために卒業証明や在学証明といった紙資料が必要

A) 課題を抱える主体

学生

B) Trusted Web システムによって解決できること

紙による証明が不要となることで就職活動を効率化し、また Wallet はスマートフォン等の個人所有デバイスにも紐づいていないことから紛失リスクも削減することができる。

C) 解決する上での仕組み・機能

学生はシステムから証明書にアクセスするための ID が含まれている PDF を発行し、採用側に渡す。採用側はシステムにアクセスして学生から提出された証明書を閲覧する（該当証明書は学生が提出した先の企業のウォレットに格納され、その企業のみがアクセスできる。採用側はシステムを介してウォレット内の証明書を参照する）。

D) 検証による結果

プロトタイプにおいては学生の活動・スキルに関して、紙による証明が不要となり、効率的な就職活動が可能となった。また、アクセス制御により、学生が指定した提出先企業のみが証明書にアクセスし閲覧できるため、紛失リスクも削減できた。

E) 検証による課題

プロトタイプにおいてはPDFを採用先企業に渡すこととしたが、より効率的なやりとりを実現するために、採用側で使用している採用システムとのVCやWeb API等による連携が求められている。また、プロトタイプでは学生の活動・スキルに関する証明に特化した紙が、現在紙で運用されている各種証明書についても同様の仕組みを展開することで同様の効果を得ることが可能と考える。

3. 解決すべき課題：部活動やボランティアなど成果の証明が困難な情報の活用

A) 課題を抱える主体

学生

B) Trusted Web システムによって解決できること

成果の証明が困難な学修成果や能力を、信頼できる他者に証明してもらうことで、就職活動をより効果的に進められる。

C) 解決する上での仕組み・機能

学生は、自身が登録した活動・スキルを、学生が指定した指導教員に証明してもらうことができる。今回のユースケースでは要件定義において大学の研究室活動に焦点を当てた実証範囲としたため、学生の研究室活動内容を最も把握している指導教員に証明してもらうこととした。

D) 検証による結果

プロトタイプにおいては、学生が研究室における活動と得られたスキルについて、信頼できる指導教員による証明を実現することで、今までは就職活動において証明することが困難だった成績評価以外の学修成果や能力を証明することが可能となった。

E) 検証による課題

プロトタイプにおいては、管理者によりあらかじめ登録済みのスキルの選択、およびフリーフォーマットのテキスト入力としているが、成果物のファイル添付を可能にすることで、より自由度が高いスキル証明を実現できると考える。また、大学の研究室活動以外の部活動や外部団体におけるボランティア活動への拡張する場合は、指導教員ではない別のステークホルダーによる証明が必要となるが、誰が証明すべきかについては継続検討する必要がある。

4. 解決すべき課題：学生が提出した所属情報、学修成果などの情報の改ざん、信憑性の確認

A) 課題を抱える主体

企業

B) Trusted Web システムによって解決できること

属性情報の発行元が署名され電子証明書化されていることで、応募情報の改ざん有無、

信憑性の確認が可能となる。学修成果や能力の申告情報が、信頼できる他者に証明されていることにより、採用チームの評価負担の軽減や、より精度の高いマッチングが可能となる。

C) 解決する上での仕組み・機能

企業は改ざんが電子証明書化された改ざん不能な学生の活動・スキルを閲覧することができる。また、信頼できる第三者である指導教員が承認したことを確認することができる。

D) 検証による結果

企業の採用担当者は電子証明書化された学生の活動・スキルの、および承認者（指導教員）の確認を行うことができることが検証できた。このことにより、学生の活動・スキルを従来よりも信憑性高く確認・評価することが可能となった。

E) 検証による課題

評価負担の軽減につなげるためには、既存の採用システムとの連携を検討する必要がある。また、事業化に向けては採用側のニーズとのマッチングを実現する必要がある。

5. 解決すべき課題：効率的かつ容易な本人確認

A) 課題を抱える主体

企業

B) Trusted Web システムによって解決できること

紙資料等による本人確認が不要となり、確認プロセスを簡略化することができる。

C) 解決する上での仕組み・機能

Azure AD 認証により、学生の本人認証を実現する。

D) 検証による結果

Azure AD 認証により、学生の本人確認が不要となり、確認プロセスを簡略化することが確認できた。

E) 検証による課題

本人確認を Azure AD 認証をより強固にするために、マイナンバーや免許証など様々な認証と連携した本人確認機構とその必要性について検討が必要と考える。

6. 解決すべき課題：学生の証明が困難な能力等も含め、学修成果の証明が必要

A) 課題を抱える主体

大学

B) Trusted Web システムによって解決できること

証明が困難な個別の具体的な学修内容や能力（例：研究室や部活動、ボランティア活動の内容やそれら通じて得られたスキル）を信頼できる他者に証明させることで、企業に対して正確に学生の成果を連携できる。これにより、個別最適な就職支援が可能となる。

C) 解決する上での仕組み・機能

学生は、自身が登録した活動・スキルを、学生が指定した指導教員に証明してもらうことが

できる。

D) 検証による結果

プロトタイプにおいては、学生が研究室における活動と得られたスキルについて、信頼できる指導教員による証明を実現することで、今までは就職活動において証明することが困難だった成績評価以外の学修成果や能力を証明することが可能となった。

E) 検証による課題

学生が提出した活動・スキル情報は大学側（キャリアセンター等）には共有されないため、大学が学生を支援するには学生から大学への情報開示が必要となる。システムとして実現するのをも含めて検討が必要と考える。

7. 解決すべき課題：紙の証明書の発行・管理が必要

A) 課題の対象

大学

B) Trusted Web システムによって解決できること

紙による証明が不要となることで事務作業を効率化しコストを削減できる。また紛失リスクも削減できる。

C) 解決する上での仕組み・機能

学生はシステムから証明書にアクセスするための ID が含まれている PDF を発行し、それを採用側に渡す。採用側はシステムにアクセスして学生から提出された証明書を閲覧する。該当証明書には学生が提出した企業のみがアクセスできるように IDYX により制御されている。

D) 検証による結果

プロトタイプにおいては学生の活動・スキルに関して、紙による証明が不要となり、発行に関わる事務作業の効率化が実現できた。また、アクセス制御により、学生が指定した提出先企業のみが証明書にアクセスし閲覧できるため、紛失リスクも削減できた。

E) 検証による課題

紙を発行不要とすることで削減できるコストと、システムを利用するために増加するコストを比較検討する必要がある。

3.5.2 ビジネスモデルに関する実証内容・得られた成果

ビジネスモデルに関する検討/検証の中で、特に価値があった成果について以下に示す。

- ・ 成績証明書等、既に紙などで運用されている証明書ではなく、現状ではまだシステム化されていない活動・スキルに関する証明の方が、より社会的なニーズが高いことが分かった。まずは活動・スキルの証明についてのサービス提供を実現し、その後に同一サービス上にて成績証明書等への拡張を検討していく。
- ・ 今回の実証で採用した活動・スキルを登録する粒度について、学生が迷うことなく容易に活動・スキルを登録・評価でき、企業に提出する活動・スキルを適切に選択できることが実証できた。今後は企

業側からのニーズについてより精査を行い、活動・スキル登録に要する学生や教員の負荷を考慮しながら、最適な活動・スキルの粒度について検討を続けていく。

3.6 本実証で開発したシステムの第三者による再現可能性（A 類型のみ）

本実証事業で企画・開発するプロトタイプシステムは、富士通株式会社が提供する分散型アイデンティティ管理 IDYX の実証サービス環境(図 3.4.6 の「実証サービス環境」)を使用し、それらの API を活用したプロトタイプ・アプリケーション（図 3.4.6 の「実証アプリ」）の開発を行っている。また、ユーザーの認証としては Microsoft 社の Azure AD（図 3.4.6 の「認証処理」）を使用している。構築したアプリケーションの機能仕様・処理内容を明確に示すと共に、IDYX 及び Azure AD のライセンスを利用することで第三者による再現が可能となる。

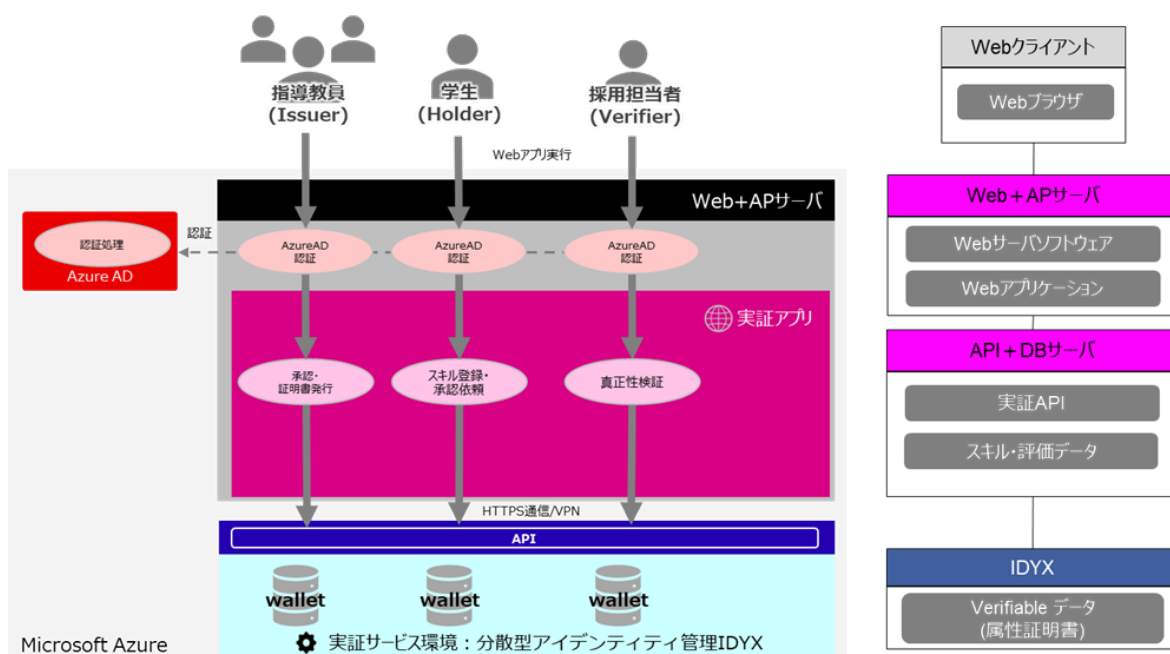


図 3.4.6 実験環境(再掲)

4 実証終了後の社会実装に向けた見通し

4.1 社会実装時に想定しているビジネスモデル・ユーザーのメリット

社会実装時に想定しているビジネスモデルを以下に示す。

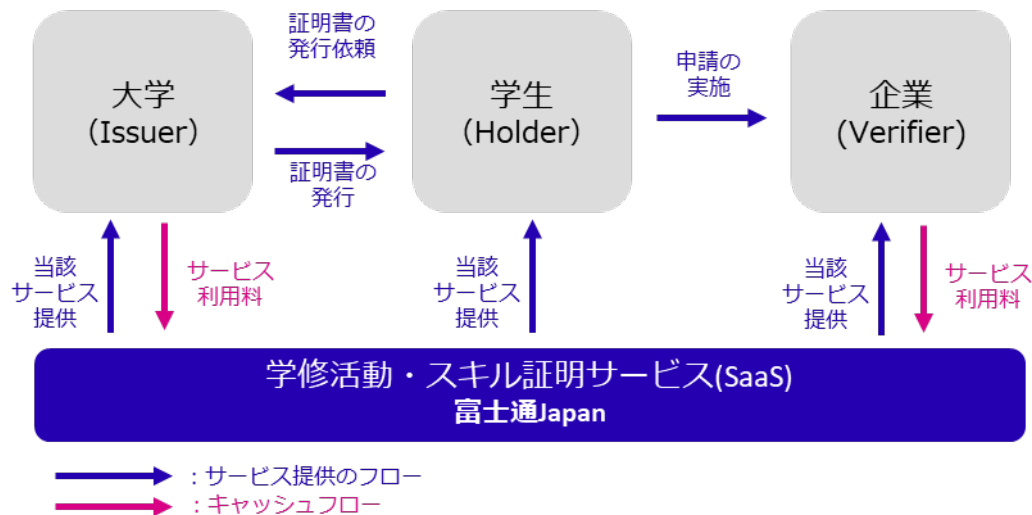


図 4.1-1 ビジネスモデルのイメージ

サービスの利用料金は大学、企業それぞれから初期設定費用+月額課金を想定している。今までは証明できなかった学生の活動・スキルに関する証明となる（既存の仕組みの代替ではない）ため、具体的な料金設定についてはさらなる市場調査が必要となる。また、Issuerとして、まずは大学からの展開を想定しているが、他の教育機関や企業(インターンシップなど)等、活動・スキル証明を必要としている様々な機関に拡大していくことを将来構想として検討していく。

本ビジネスモデルにおけるユーザーのベネフィットと負担するコストについて以下に示す。

・大学 (Issuer)

① ベネフィット

証明書発行に関わる各種事務作業の効率化によるコスト削減、及び紛失リスクの低減を実現できる。また、企業に対してより正確に学生の学修成果を連携することが可能となる。

② 負担するコスト

サービス利用料として、初期設定費用+月額課金を想定している。

・学生 (Holder)

① ベネフィット

今までは証明できなかった活動・スキル実績を、信頼できる教員や指導教員に証明してもらい、その結果を企業に提出することで、効果的な就職活動が可能となる。また、紙での申請の手

間がなくなるとともに、紛失リスクがなく、指定した企業に安全に申請することが可能となる。

② 負担するコスト

直接的な利用料負担は無いが、大学で利用されている既存の他システムと同様、大学側が学費や施設利用料に含めることを想定している。卒業後の費用負担については、卒業生が負担する、大学と卒業生の接点強化に向けた卒業生向けサービスとして大学が負担継続する、就職先の企業が負担する等が考えられ、継続検討を行う。

・ 企業 (Verifier)

① ベネフィット

学生の活動・スキルが、信頼できる他社に証明されていることにより、採用チームの負担軽減やより精度の高いマッチングが可能となる。また、証明書の改ざん・信憑性の確認が可能となる。

② 負担するコスト

サービス利用料として初期設定費用+月額課金を想定している。

4.2 実証を通じて判明したユースケースの課題とその解決方針

実証を通じて判明した主要な課題とその解決方針について、開発面、ビジネスモデル面のそれぞれの観点から以下にまとめる。

● 開発面

課題①：データの持ち方や合意形成の処理について上位アプリケーション（本実証における実証アプリに相当）側と基盤（IDYX）側で対応すべき範囲を決める必要がある。今回の実証においては、承認前のデータについては上位アプリケーション側にて管理し、承認後のデータの管理については IDYX にて管理することとしたが、その他様々な観点について双方の実装パターンで実現した場合のメリット・デメリットをまとめ、最終的な機能分担を決定する。

➤ 課題②：承認の却下や証明書の無効化について、その実現方式を決める必要がある。今回の実証ではスコープ対象から外したが、社会実装する際には検討が必要な観点となる。承認の却下や証明書の無効化のいずれにしても、その実行履歴を IDYX に保有することで制御することを想定しているが、例外パターンなども含めて詳細に検討・設計を継続していく。

➤ 課題③：大量データやトランザクション発生時の性能について検証する必要がある。今回の実証では大量データはなく、小規模での検証となったが、サービス提供する際には大量データの取り扱いや性能について、ダミーデータを用いて事前検証を行い、必要に応じて性能確保の対策を講じていく。

● ビジネスモデル面

➤ 課題①：マネタイズの方法とサービス利用料の具体化を行う必要がある。今後、より詳細な市場分析、及び実証を通じ、大学・企業・学生以外にベネフィット享受可能なステークホルダーの検討と展開を含めて、ビジネスプランを作成していく。

➤ 課題②：1つの大学や企業向けへの個社対応ではなく、複数のステークホルダーへサービスを

展開するにあたり、実現に向けた具体ステップの検討を行う必要がある。サービス提供初期については小規模なステークホルダーをターゲットとすることで早期のサービス立ち上げを実現する必要があるが、持続可能で安価なサービス提供を実現するために、将来的にターゲットすべき想定市場とそこに至るまでのステップについて計画の具体化を進めていく。

- 課題③：評価者の信頼度を構築する仕組みを検討する必要がある。今回の実証では、評価者自身の信頼性の評価の必要性が明らかになったが、その方法については検証できていない。データの利活用範囲が制限される中での実現性について、業界の技術動向を注視しつつ検討・検証を継続して行っていく。

4.3 本ユースケースの社会実装に向けたマイルストーン

項 4.2 で示した今年度の実証で明らかになった課題について、実証や調査研究を通じて令和5年度中に解消することを目指す。また、令和6年度からの小規模での事業開始を目標とする。



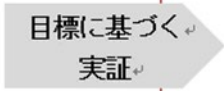


	(今年度) R4年度	R5年度	R6年度	R7年度
<ul style="list-style-type: none"> ・プロトタイプシステムの企画/開発 ・就職活動における実証 				
<ul style="list-style-type: none"> ・プロトタイプの課題抽出/対応検討 ・学生を対象とした地域・社会連携ユースケースの深掘 		 		
<ul style="list-style-type: none"> ・学生を対象とした実サービスのスモールスタート 				
<ul style="list-style-type: none"> ・社会人対応やマッチング機能を強化したサービスのスタート 				

図 4.3 社会実装に向けたマイルストーン

5 Trusted Web に関する考察

5.1 Trusted Web のアーキテクチャに関する課題と提言

- ・ 今後、本人確認を Azure AD 認証より強固にするために、マイナンバーや免許証など様々な認証と連携し、トラストな本人確認機構を実現すべきと考える。
- ・ 今回は VC の管理のみ IDYX のウォレットを利用したが、IDYX と上位アプリケーションで管理するデータの住み分けを考慮すべきと考える。
- ・ 通信単位で信頼を担保すべき対象と情報単位で信頼を担保すべき対象を選定するなど、ウォレット間でやり取りするデータはその対象に応じて適切な手段を選定すべきと考える。

5.2 その他 Trusted Web の課題と提言

- ・ 自らがデータ(VC)へのアクセスをコントロールできる仕組みが故に、自身の都合の良いデータ(VC)のみを開示制御できてしまうという点は、ユースケースによっては、問題になる場合がある。そのため、ユーザーの利便性向上に反して、ユーザー自身が都合のいい経歴情報のみを開示するなど、その情報を受領するサービス事業者(Verifier) にとって必ずしもベネフィットに繋がらないケースへの対応課題やリスクをホワイトペーパーに記載すべきと考える。
- ・ ホワイトペーパーには一部記載されているが、VC フォーマットや属性名の統一に対するルールやガイドラインが必要。VC フォーマットはユースケースごとに固定的に設定されるべきものではなく、VC を送受する関係者間での合意の下で柔軟に定義されるべき。サービス・システムとしての検索や名寄せなど、各ステークホルダー間で、属性名などを相互にルールを合意するための要件として、VC フォーマットのディレクトリ機能などの仕掛けへの具体的な記載も必要と考える。
- ・ 本ユースケースでは評価者 (Issuer) である指導教員や教授による証明書を作るが、評価者の信頼度をいかに構築するかの考慮が必要となる。TrustGraph⁹などのユーザー間での評価・評判・レートの仕組みによって VC のトラストアンカーとなる評価者(Issuer) そのものの信頼度を図る方式に関する観点をホワイトペーパーに記載すべきと考える。
- ・ 今回は学生 (Holder) から企業 (Verifier) への評価結果の開示など上流 (大学、学生) から下流 (企業) へのユースケースで対応したが、下流 (企業) から上流 (大学、学生) に対しても同様に、真正性が担保された評価結果をフィードバックするなど、セキュアかつ、相互なデータ連携が必要と考える。

⁹ <https://trustgraph.net/>