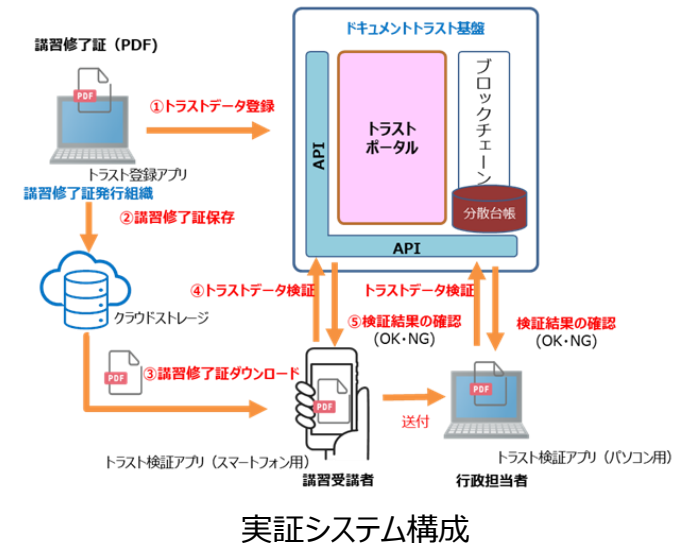


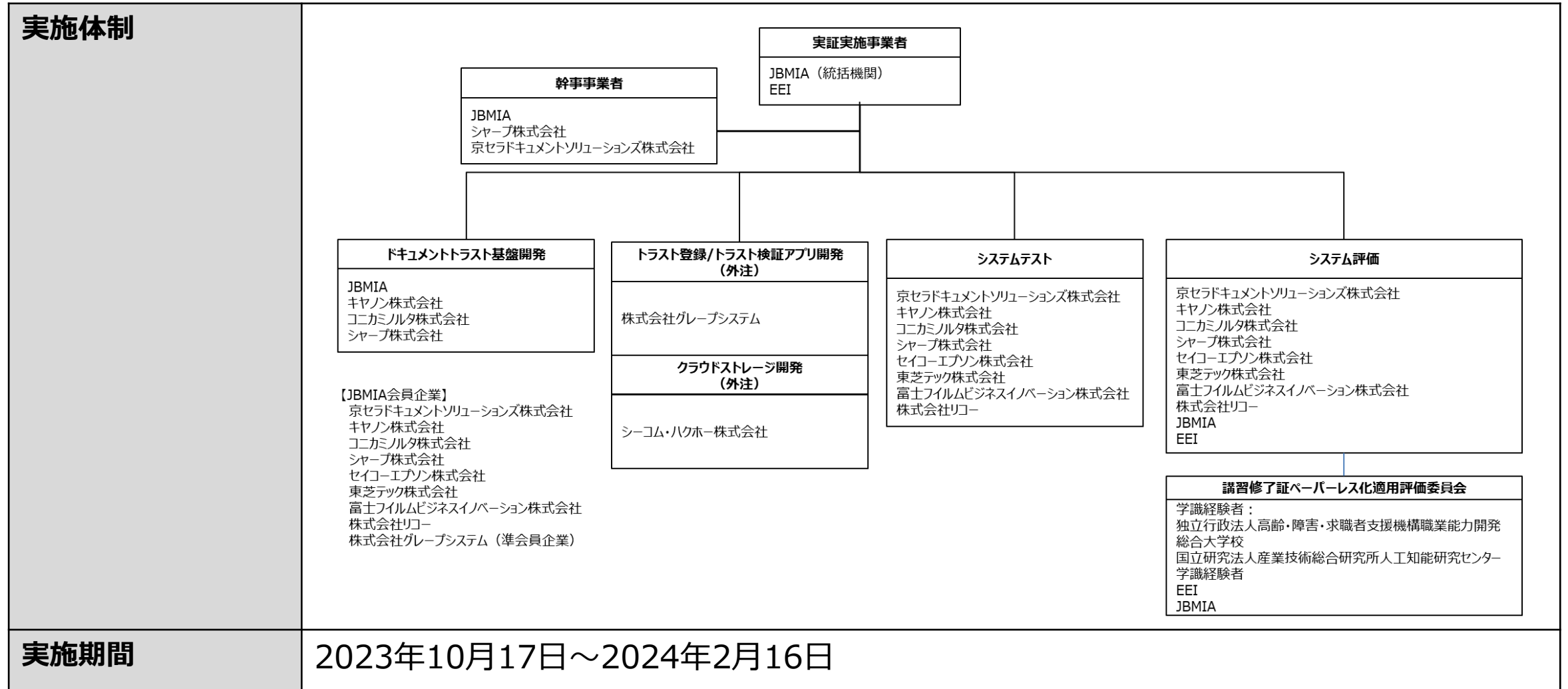
【技術実証の概要】

<p><b>対象業務（法令）</b></p>	<p>電気工事士法第4条の3第1項の規定に基づく第一種電気工事士定期講習                  電気工事士法施行規則第4条の2第1項の規定に基づくネオン工事資格者認定講習及び非常用予備発電装置工事資格者認定講習                  電気工事士法施行規則第4条の2第2項の規定に基づく認定電気工事従事者認定講習</p>
<p><b>実証の全体像</b></p>	<p>対象法令では、法令に基づく資格取得等に際し、認定基準として法定講習の受講義務を定めている制度があるが、その法定講習では、公的及び民間認定機関による対面での講習及び紙媒体での修了証の発行が行われている。本実証では、講習修了証のペーパーレス化を目指して、電子化された講習修了証の改ざんの有無を判定する手段の技術実証を行い、講習実施機関への適用性を評価する。</p> <p>なお、講習の現場における実用可否等については、一般財団法人電気工事技術講習センター（EEI）、学識経験者、一般社団法人ビジネス機械・情報システム産業協会（JBMIA）から構成される評価委員会を設置し、講習の現場や専門家の視点も交えて評価する。</p> <p>具体的には右図のシステムを開発し、以下の手順で検証する。</p> <p>①PDF形式で出力した講習修了証のトラストデータ（文書IDや属性情報）をトラスト登録アプリでドキュメントトラスト基盤に登録し、②講習修了証PDFはクラウドストレージに保存する。③講習受講者はクラウドストレージから講習修了証PDFをダウンロードして、④・⑤トラスト検証アプリで真正性を検証する。</p>

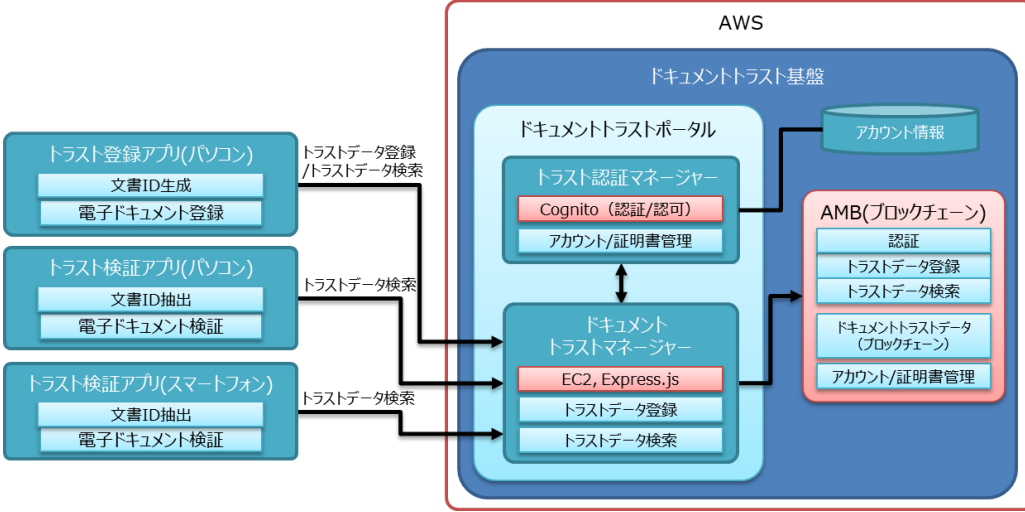


注) ドキュメントトラスト基盤とは、ブロックチェーンを活用して文書データの真正性を担保するシステム基盤である。



【技術実証の概要】



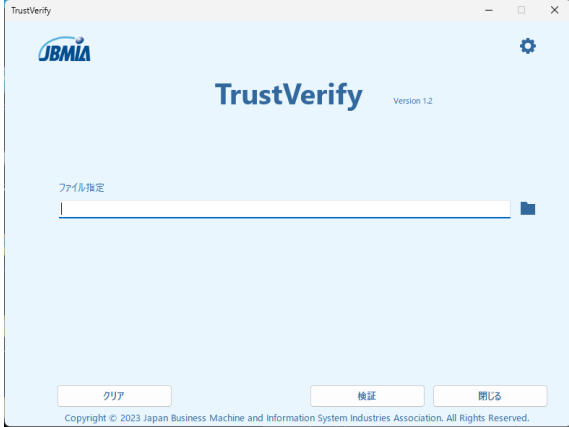
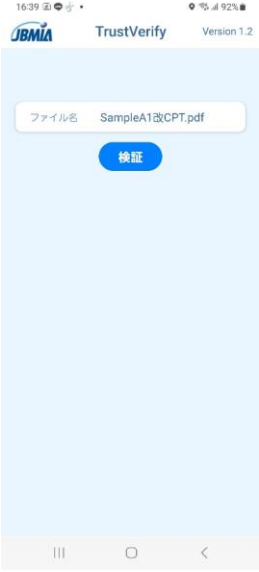
【技術実証の詳細】

技術実証の方法	技術実証項目	実証内容
	ドキュメントトラスト基盤	<p>ドキュメントトラスト基盤は、ブロックチェーンにトラスト登録アプリで生成され電子ドキュメント固有の文書IDと属性情報を含んだトラストデータを登録し、管理する機能を有する。</p> <p>トラストデータの登録及び検索はトラスト登録アプリ及びトラスト検討アプリが本基盤のAPIを使用して、トラストデータのやり取りを行う。</p> <p>本基盤は、クラウド（Amazon Web Services。以下「AWS」）上に構築し、単体テストを行った後に、トラスト登録アプリ及びトラスト検討アプリを用いたシステムテストで評価・修正を行う。</p>  <p style="text-align: center;">ドキュメントトラスト基盤/トラスト登録・トラスト検討アプリ構成図</p>

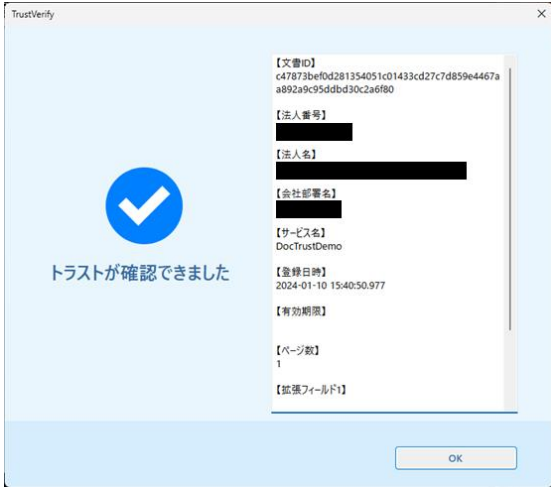
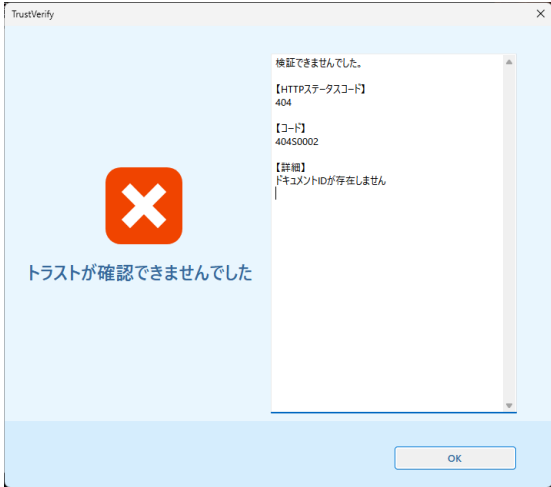
【技術実証の詳細】

技術実証の方法	技術実証項目	実証内容
	トラスト登録アプリ（パソコン）	<p>トラスト登録アプリは、ドキュメントトラスト基盤に電子ドキュメントのトラストデータを登録する機能を有する。本アプリの起動時にはユーザー認証（ログインID及びパスワード）により起動する。登録は、トラスト登録アプリ登録画面でファイルを指定するだけで登録ができるので、操作が容易である。登録が完了すると、トラスト登録結果画面のように表示される。</p> <p>本アプリは本実証用に、パソコン用アプリケーションとして開発し、ドキュメントトラスト基盤と結合したシステムテストで評価・修正を行う。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>トラスト登録アプリ登録画面</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>トラスト登録結果画面</p> </div> </div>



【技術実証の詳細】

技術実証の方法	技術実証項目	実証内容
	トラスト検証アプリ（パソコン/スマートフォン）	<p>トラスト検証アプリは、電子ドキュメントから固有の文書IDを生成し、その文書IDをドキュメントトラスト基盤に問い合わせを行い、文書IDがドキュメントトラスト基盤に登録済みのデータであるか（真正性を持つか）を判定する機能を有する。本アプリは、起動後に検証用に画面（トラスト検証アプリ（パソコン版）、トラスト検証アプリ（スマートフォン版））に遷移し、検証するファイルを指定するだけで検証ができるので、操作が容易である。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>トラスト検証アプリ（パソコン版）</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>トラスト検証アプリ（スマートフォン版）</p> </div> </div>

【技術実証の詳細】

技術実証の方法	技術実証項目	実証内容
	トラスト検証アプリ（パソコン/スマートフォン）	<p>検証結果は、トラスト確認が取れた場合の画面、トラスト確認が取れなかった場合の画面のように表示される。</p> <p>本アプリは、本実証用にパソコン用及びスマートフォン用アプリケーションソフトとして開発し、ドキュメントトラスト基盤と結合したのシステムテストで評価・修正を行う。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>トラスト確認が取れた場合の画面</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>トラスト確認が取れなかった場合の画面</p> </div> </div>

【技術実証の詳細】

技術実証の方法	技術実証項目	実証内容
	クラウドストレージ	<p>クラウドストレージは、電子ドキュメントをユーザーアカウント毎に登録及びダウンロードする機能を有する。本ストレージは、本実証用に、EEIのWebシステムの一部としてクラウド（さくらインターネット）上に実装する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>クラウドストレージ ダウンロード画面</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>クラウドストレージ ダウンロードシステム管理画面</p> </div> </div>



## 【技術実証の詳細】

**実証場所①** 一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 会議室

### 【システム評価】

講習修了証のダウンロードから真正性の検証までの一連の機能を確認し、システムの評価を実施

日時： 2024年1月15日 10:00～14:00

10:00～11:00 認定講習修了証、定期講習修了証のダウンロード

11:00～12:00 認定講習修了証、定期講習修了証のトラスト検証

13:00～14:00 認定講習修了証、定期講習修了証の改ざん及び改ざん検証

場所： 一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 会議室

実施者： 一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会（実施者）

一般財団法人 電気工事技術講習センター（実施者）

キヤノン株式会社（実施者）

東芝テック株式会社（実施者）

株式会社グレースシステム（実施者）

京セラドキュメントソリューションズ株式会社（リモート参加者）

コニカミルタ株式会社（リモート参加者）

シャープ株式会社（リモート参加者）

セイコーエプソン株式会社（リモート参加者）

富士フイルムビジネスイノベーション株式会社（リモート参加者）

株式会社リコー（リモート参加者）



システム評価実施風景



## 【技術実証の詳細】

実証場所② 一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 会議室

### 【システムデモ】

経済産業省向けのシステムデモの実施

日時： 2024年1月22日 14:00～16:00

場所： 一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 会議室

出席者： 経済産業省 産業保安グループ（参加者）

株式会社 三菱総合研究所（参加者）

一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会（デモ実施者）

一般財団法人 電気工事技術講習センター（デモ実施者）

キヤノン株式会社（デモ実施者）

東芝テック株式会社（デモ実施者）

京セラドキュメントソリューションズ株式会社（リモート参加者）

株式会社 グレープシステム（リモート参加者）

コニカミルタ株式会社（リモート参加者）

シャープ株式会社（リモート参加者）

セイコーエプソン株式会社（リモート参加者）

富士フイルムビジネスイノベーション株式会社（リモート参加者）

株式会社リコー（リモート参加者）



システムデモ実施風景

【技術実証の詳細】

<p>実施条件</p>	<p><b>1. 講習修了証PDFの作成方法</b> 本実証における講習修了証PDFは、現在紙で発行されている既存の認定講習修了証、定期講習修了証を元に作成した。講習修了証PDFは架空の修了者を想定して作成する。</p> <p><b>2. 本実証で扱う「改ざん」の内容</b> ドキュメントトラスト基盤システムは、PDFファイルの内容が変更される操作を「改ざん」として扱い、一方でWindows上におけるファイルプロパティの変更や、コピーやダウンロードによるファイルの複製は改ざんの対象に含まれず、トラストが維持される。本実証では、一般的な改ざんの手法としてPDF編集ソフトを使用した改ざん及びパソコン画面のキャプチャー画像を使用した改ざんを実施し、ドキュメントトラスト基盤システムで改ざんが検知できるか確認する。</p>
-------------	---

【技術実証の結果】

<p><b>結果の評価の観点</b></p>	<p>本実証で開発したシステムが、講習修了証のペーパーレス化に必要な要件を満たしているか。</p>	
<p><b>結果の評価のポイント・方法</b></p>	<p><b>評価ポイント</b></p>	<p><b>評価方法</b></p>
	<p>講習実施機関及び受講者環境において導入可能な、汎用性の高い技術となっているか</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>講習修了証の登録及び検証のデモを実施し、講習実施機関の一つであるEEIより、登録・検証に伴う操作の容易性や効率性を評価する。</li> <li>本実証において開発するシステムと現状の紙による講習修了証の運用業務の工数を比較し、導入可能性を評価する。</li> </ul>
	<p>講習修了証PDFの真正性及び情報をデジタル環境下で簡便に確認することができるか</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>講習修了証の登録及び検証のデモを実施し、講習実施機関の一つであるEEIより評価する。</li> </ul>
	<p>講習修了証及び含まれる情報を複写・改ざんすることが可能となっていないか</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>想定される講習修了証PDFの改ざん・改変の有無を、開発したシステムを通じて判定できることを確認する。</li> </ul>
<p>講習受講者の個人情報流出を防止する仕組みを含んでいるか</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ドキュメントトラスト基盤及びトラスト登録アプリ、トラスト検証アプリでは個人情報を扱わないことを確認する。</li> <li>開発したクラウドストレージが適正な認証方式等を採用し、個人情報流出を防止する仕組みを含んでいることを確認する。</li> </ul>	

【技術実証の結果】

実証の 実施結果	技術実証項目	実証結果・評価結果
	<p><b>検証用PDFの作成</b> 定期講習修了証50件、認定講習修了証50件の検証用PDFを作成する。</p>	<p>定期講習修了証50件、認定講習修了証50件のPDFを準備した。 現在運用している紙の修了証と同等のPDFが作成できた。</p>
	<p><b>検証用PDFのトラスト登録</b> トラスト登録アプリを使用して、作成した検証用PDFのうち、未登録を想定した定期講習、認定講習それぞれ2件を除いた96件の検証用PDFをトラスト基盤に登録する。</p>	<p>96件の検証用PDFは正常にトラスト登録が完了した。登録は正常にされ、期待通りの登録結果であった。登録時の操作性は、直感的でかつ容易に操作ができた。APIを使用してシステムと連携を行えば、大量の件数登録にも充分に対応可能である。</p>
	<p><b>検証用PDFの保存</b> 講習受講者が講習修了証PDFを取得（ダウンロード）するために設けたクラウドストレージに作成した100件の検証用PDFファイルをFTPで登録（アップロード）する。</p>	<p>100件の検証用PDFは正常にクラウドストレージへアップロードが完了できた。</p>

【技術実証の結果】

実証の 実施結果	技術実証項目	実証結果・評価結果
	<p><b>検証用PDFの取得とトラスト検証</b>                      講習受講者として、講習修了時に渡されるログインIDとパスワードを用いてクラウドストレージから全ての検証用PDFをダウンロードする。そして、トラスト検証アプリを使用して、ダウンロードした全ての検証用PDFのトラストを検証する。</p>	<p>100件の検証用PDFはログインID毎に正常にダウンロード完了できた。トラスト検証は96件が「トラストが確認できました。」、登録済みの4種が「トラストが確認できませんでした。」との結果で期待通りだった。検証時の操作性は、直感的でかつ容易に操作ができ、レスポンスも期待値の5秒以内で処理され、実用上は問題ないと考えられる。</p>
	<p><b>検証用PDFのトラスト検証結果確認</b>                      トラスト検証結果と登録時の比較を行う。</p>	<p>トラスト検証時の結果と登録した96件と未登録4件の一致、期待通りが確認でき、実用上問題ないと考えられる。</p>
	<p><b>検証用PDFの改ざん</b>                      検証用PDFをPDF編集と画面のキャプチャー編集の手法で改ざんPDFを作成する。8種の改ざんPDFと4種の登録済み検証用PDF準備する。</p>	<p>8種の改ざんPDFと4種の登録済み検証用PDFを準備した。</p>
	<p><b>改ざん講習修了証PDFのトラスト検証と検証結果確認</b>                      準備された8種の改ざんPDFと4種の登録済み検証用PDFをトラスト検証アプリでトラスト検証する。</p>	<p>改ざんされた8種が「トラストが確認できませんでした」、登録済みの4種が「トラストが確認できました。」の正常な結果が検出され、修了証のデジタル化は運用可能である。</p>
	<p><b>個人情報流出の防止</b>                      ドキュメントトラスト基盤システムとクラウドストレージの観点で確認する。</p>	<p>ドキュメントトラスト基盤システムではトラストデータのみを取り扱い、個人情報には含まない設計であることが確認できた。クラウドストレージは、認証コードを用いた二段階認証により不正アクセスに対するセキュリティ対策が採られていることが確認できた。</p>



## 【技術実証の結果】

### 実証の結果分析

本実証で開発したシステムが、講習修了証のペーパーレス化に必要な要件を満たしているかどうかについて、下記の観点から評価を行った。

- 1. 講習実施機関及び受講者環境において導入可能な、汎用性の高い技術となっているか。**
  - 評価基準に基づき、講習修了証の登録・検証操作の容易性や効率性が確認され、ペーパーレス化に必要な要件を満たしており、現場に導入可能であると評価された。
  - 紙講習修了証と講習修了証PDFの工数比較において、講習修了証PDFには一部不利な点があるものの、評価委員からは講習修了証PDFに係る工数には改善の余地があり、金額面では優位性があると指摘があった。
  - 評価委員の指摘を踏まえ、講習修了証PDFを用いた運用の最適化に向けた改善策が整理され、今後の改善に向けた取りまとめが行われた。
- 2. 講習修了証PDFの真正性及び情報をデジタル環境下で簡便に確認することができるか。**
  - 講習修了証の登録・検証デモに基づき、真正性及び情報のデジタル環境下での確認が容易であると評価された。
  - システムの操作性、トラストデータの登録・検証、ドキュメントトラスト基盤の負荷・パフォーマンステスト結果などが問題なく確認され、安定した運用が期待される。
- 3. 修了証及び含まれる情報を複写・改ざんすることが可能となっていないか。**
  - 登録・検証デモを通じて、改ざん検知が可能であり、アプリケーションソフト操作によってトラストが保証されなくなることが確認できた。
- 4. 講習受講者の個人情報流出を防止する仕組みを含んでいるか。**
  - 機能詳細説明と登録・検証デモに基づき、ドキュメントトラスト基盤システムではトラストデータのみを取り扱い、個人情報には含まない設計であることが確認された。
  - クラウドストレージは、認証コードを用いた二段階認証により不正アクセスに対するセキュリティ対策が取られていることが確認された。

## 【技術実証の結果】

### 実証の 結果分析

#### 本実証で開発したシステムが、講習修了証のペーパーレス化に必要な要件を満たしているか

本技術実証では、講習実施機関と受講者環境で導入可能な汎用性の高い技術を確認した。この確認は、講習修了証の登録及び検証のデモを実施し、その操作の容易性と効率性を評価することによって行われた。その結果、本システムが組み込まれた場合、実際の環境で効果的に機能すると考えられる。

また、現状の紙修了証と本システムの運用業務の工数を比較し、導入可能性を評価した。本システムは基本的な機能しか実装されていないため、単純な比較はできないと考えられる。本人確認の実施や一括自動登録等、実運用に必要なと思われる機能の導入により、ペーパーレス化技術による効率化が可能となり、業務が大幅に改善されると考えられる。

さらに、講習修了証PDFの真正性と情報の確認、改ざん・改変の有無の判定、個人情報流出の防止等も確認した。これらにより、本システムが安全で信頼性が高いことが確認できた。



## 【技術実証の結果】

### 実証の 結果分析

#### ■ 今後の検討事項

##### 1. ドキュメントトラスト基盤

今回は実証期間の関係もあり、最小限のドキュメントトラスト基盤の機能実装や構成（対応OS、対応デバイス等）とした。将来、このドキュメントトラスト基盤をドキュメントの改ざん検知手段として社会実装をしていく際には、以下の点を考慮する必要がある。

##### ● ドキュメントトラスト基盤ソフトウェア開発キットの提供

オンライン法定講習のシステムを構築する際には、修了書のデジタルドキュメントを作成/登録を行う機能の実装が行われることが想定される。その際、ドキュメントトラスト基盤へ修了証のトラストデータの登録を自動で行えるように、システム連携用のソフトウェア開発キットやWebAPIを活用することにより、登録担当者の作業を簡便化することが可能となる。

##### ● 公的認証機関との連携

今回の技術実証においては、AWSが提要する認証サービスCognitoを利用して認証機能を実装した。しかし、官公庁や地方自治体、もしくは民間企業等で安全に利用するためには、アカウントの信頼性を確保した認証基盤が必要となる。

例えば、デジタル庁が提供しているgBizIDサービスとの連携などがある。

## 【技術実証の結果】

### 実証の 結果分析

#### 2. 定期講習修了証等PDF化

- 制度改正等

法定講習修了証のPDF化とドキュメントトラスト基盤への登録・検証の実現のためには、以下の省令・告示改正等が必要となる。

- PDFによる修了証発行及び修了証様式制定に係る省令改正
- PDFによる修了証発行に係る告示改正
- 行政担当者（産業保安監督部）への講習修了証PDFを添えた認定証交付申請を電子申請で行えるようにすること

また、上記の省令・告示改正等に併せて産業保安監督部にドキュメントトラスト基盤を用いた一括検証システムの整備を行うことにより、業務の大幅な効率化が可能と考えられる。さらに、講習修了証PDFの再発行を避けるため、講習申込の際にマイナンバーカード等による講習申込時の本人確認の自動化が実現されることが望まれる。

- 講習修了証PDF作成・登録等の自動化

講習申込時における本人確認の実施、講習修了証PDFのドキュメントトラスト基盤への一括自動登録等を導入することにより、本ペーパーレス化技術を活用した講習修了証PDF作成・発行・登録業務の大幅な効率化が可能と考えられる。一例として、PDF作成とストレージ機能をECシステムに組み込み、ECシステム内でPDFを作成するとともに、修了者がマイページからPDFをダウンロードすることにより、作業の大幅な効率化が期待できる。

また、その他の法定講習修了証PDF化や国家資格試験の合格証PDF化・資格証発行に適用できる。

## 【技術実証の結果】

### 実証の 結果分析

#### 3. 他の法令や規制への活用の可能性

- PDFのフォーマット

文書をデジタル化する際には、ISO19005のPDF/A形式を使用し、本システムのドキュメントトラスト基盤技術を併用することで、安全な文書提供が可能となる。このような技術の導入は、業務を効率化し、より高品質なサービスを提供するための重要なステップである。本システムは、デジタル化された文書をオンラインで提供することが求められるアナログ規制の見直しに寄与すると期待される。

- ドキュメントトラスト基盤

今回の実証の対象とした定期講習の修了証をPDF化することについては、他法令に基づく講習の修了証のPDF化にも適用可能である。また、認定講習及び特種講習における講習修了証PDFの発行による認定証交付は法令に基づく国家資格取得のための試験合格証のPDF化による資格証の発行と同様のプロセスであり、この分野にも適用できると考えられる。

さらに、「ドキュメントトラスト基盤」を利用することによってアナログ規制の見直しにおいて、流通するデジタル文書の真正性を担保するための技術として寄与できる。このことから、「ドキュメントトラスト基盤」は、共通のインフラになり得ることが確認できた。従って、ドキュメントのトラストを必要とする他の各省庁・地方自治体の業務（法令）に係るアナログ規制の見直しに「ドキュメントトラスト基盤」が活用可能である。

【技術実証の結果】

実証の  
結果分析

「ドキュメントトラスト基盤」はデジタル化における、あらゆるドキュメントのトラストを担保する共通の社会インフラになることを目指している。各省庁や地方自治体などの業務（法令）に係るアナログ規制の見直しや公文書管理への適用、マイナポータルとの連携、さらに異なる事業者間・社会全体で流通するドキュメントが安心して扱えるようになることが可能であり、あらゆる産業で活用できると考えているので、デジタル庁において検討していただきたい。また、文書管理システム、文書生成アプリケーションソフト及びドキュメントのデジタル化によるシステム等と連携させるためには、APIやトランザクションデータの内容を拡張させていくこともJBMIAでは検討している。

