

パーソナルデータストアを活用したユーザ中心型放送サービスの エンドツーエンド検証システムの構築

山上悠喜¹ 上野幹大¹ 松村欣司¹

概要: 近年, 世界的なプライバシー保護厳格化を受け, ユーザ自身がパーソナルデータを保持し管理する仕組みであるパーソナルデータストア(PDS)を用いたデータ管理モデルが議論されている. 筆者らは, PDS を用いて放送サービスをパーソナライズするためのデータ活用手法の研究に取り組んでいる. この手法では, 番組の視聴データやネットサービスの利用履歴などのさまざまなパーソナルデータをユーザサイドの PDS に一元的に蓄積し, ユーザの制御のもと各種サービスからアクセス可能にすることで, ユーザに対する高い透明性を保ちつつ, PDS を介して業種を超えたサービス連携が可能になる. これによりユーザは放送を多様なインターネットサービスと連携して, より幅広く, 便利に利用できる. 現在, 放送番組視聴データの取得から活用までの構成要素をエンドツーエンドで実装したシステムの構築に取り組んでいる. このシステムは, 放送・ネット配信の視聴データを取得して PDS へ蓄積し, アプリケーションで利用するための一連の機能群で構成される. PDS の実装は多様なサービスとのデータ連携を考慮して web 標準ベースのオープンソースソフトウェアを活用した. さらに, 動画配信サービスにおける効果的事例として, PDS を介して複数事業者の視聴アプリケーションが連携するモデルを設計・試作したので報告する.

キーワード: パーソナルデータ, パーソナルデータストア, PDS, 視聴データ, データ連携

End-to-end System for User-centered Broadcasting Service Utilizing Personal Data Store

YUKI YAMAKAMI^{†1} MIKIHIRO UENO^{†1} KINJI MATSUMURA^{†1}

Abstract: Recently, the data management model using Personal Data Store (PDS), which is a mechanism for users to store and manage their personal data by themselves, has been discussed in response to stricter privacy protection worldwide. We are working on a data utilization method for personalizing broadcasting services utilizing PDS. In this method, various personal data, such as program viewing data and usage history of Internet services, are stored centrally in the PDS on the user side and can be accessed by various services under the control of the user, which enables cross-industry service collaboration through data while maintaining a high level of transparency to the user. This will enable users to use broadcasting service more widely and conveniently by linking it with various Internet services. In this study, we have developed an end-to-end system that implements the components from acquisition to utilization of broadcast program viewing data. The system consists of a series of functions for acquiring and storing broadcast and online viewing data in a PDS for use in applications and utilizes open source software based on web standards in consideration of data collaboration with various services. The PDS is a web standard based open source software, which can be used for data collaboration with various services. As an effective example for on-demand services, we designed and prototyped a model in which viewing applications of multiple service providers are linked via the PDS.

Keywords: personal data, personal data store, PDS, viewing history, data collaboration

1. はじめに

現在, インターネット動画の視聴データや各種インターネットサービスの利用ログなどのパーソナルデータを活用し, リコメンドやターゲット広告など個人向けサービスにつなげるサービスが広く普及している. 一方, それぞれのプラットフォーム企業が主体となってパーソナルデータを取得・管理している現状においては, ユーザは自らのデータがどこに集められ, どのように使われているのかを把握しにくく, データ利用の同意に必要な透明性の確保が十分になされているとはいえないといった指摘がある[1]. また, 欧州において GDPR (EU 一般データ保護規則) が施行され, 我が国においても改正個人情報保護法が本年 4 月に施行されるなど, 世界的にプライバシー保護の厳格化が進んでいる[2][3]. このような状況を受け, 欧米を中心に, ユーザ

自身がパーソナルデータを保持し管理する仕組みであるパーソナルデータストア(PDS)を用いたデータ管理モデルが議論されている[4]. このモデルでは, ユーザ自身がパーソナルデータを保持し, ユーザによる許可のもと各種サービス(アプリ)からアクセスさせることで, ユーザに対する高い透明性を保ちつつ, PDS を介して業種を超えたサービス連携が可能になる.

放送サービスにおいても, インターネットによる放送コンテンツの配信サービスが普及し始めており, 例えば TVer では, 「マイリスト」にお気に入りのタレントを登録しておく, 出演番組のリコメンドを受けることなどができる[5]. このようなサービスに PDS を導入することで, ユーザにとっては, 自身のパーソナルデータの扱いに関して高い透明性が担保された状態で, 放送を多様なインターネットサービスと連携して, より幅広くより便利に利用できるという

メリットが期待される。また、サービス事業者にとっては、パーソナルデータを保持し管理するリスクを低減できるといふメリットがある。

筆者らは、放送番組の視聴データや、多様なネットサービスの利用履歴などのさまざまなパーソナルデータを PDS に一元的に蓄積し、放送のパーソナライズや放送と他業種のサービスとの連携に活用することを目指して研究を進めている。図 1 に、放送サービスにおける PDS の活用イメージを示す。放送事業者を横断した番組のリコメンド、日常の生活行動に基づく番組のリコメンド、視聴した番組に関連するレシピや観光情報の提供などを想定している。

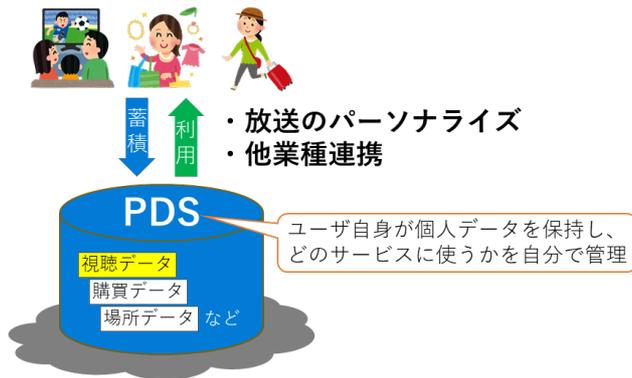


図 1 放送サービスにおける PDS の活用イメージ

現在筆者らは、まず放送事業者間のデータ連携を試作により検証することをターゲットに、放送番組の視聴データの取得から活用までの構成要素をエンドツーエンドで実装したシステムの構築を進めている。またその一部として、動画配信サービスを想定したユースケース検証のために、PDS を介して複数の動画視聴アプリケーションが連携するモデルを設計し、試作中である。

本稿では、まず 2 章にて、PDS の活用および視聴データの取得に関する先行事例について述べる。そして 3 章にて、設計・試作中の検証システムについて述べる。最後に 4 章にて、まとめと今後の予定について述べる。

2. 関連研究

2.1 PDS 活用の先行事例

我が国においても、PDS を用いたデータモデルの社会実装が検討されており、例えば橋田らにより医療や小売りといった分野への応用が試みられている[6]。放送分野への応用に際しては、映像・音声メディアの視聴データといった時間情報を伴うデータを扱わなければならないなど固有の要件があるため、データの取得・蓄積・活用手法の検討はその特徴を踏まえて行う必要がある。欧州では、BBC が、番組のインターネット配信を対象に、PDS を用いたパーソナライズサービスの技術検討を行っている[7]。一方、本稿では、インターネット配信だけでなく、放送波も含めた放送サービス全体の視聴データを統合的に活用することを目指している。

2.2 視聴データ活用の先行事例

放送事業者による放送番組視聴データの取得・活用にむけた検討としてデータ放送を活用した手法が試行されている[8][9]。これらはいずれも視聴データを匿名化したうえで放送事業者のサーバに集約し、放送番組の視聴のされ方の分析等に用いるものである。一方、本稿では、ユーザーサイドに視聴データを蓄積することで、プライバシーを考慮しつつパーソナライズサービスに活用することを目指している。

3. 検証システムの構築

PDS を用いることで、事業者間の協業関係の有無によらず、ユーザ主体でデータ連携が可能となる。筆者らは、放送事業者間、および放送事業者と他業種の事業者間、の 2 種類のデータ連携を想定している。現在まずは前者をターゲットとし、放送番組の視聴データの取得・蓄積・活用の各技術を構成要素として実装したエンドツーエンドの検証システム（以下、エンドツーエンドシステム）を構築している。このシステムは、放送番組・ネット動画配信の視聴データ取得機能、PDS 機能、データ管理機能、動画視聴アプリから構成される。図 2 に、エンドツーエンドシステムの全体構成を示す。

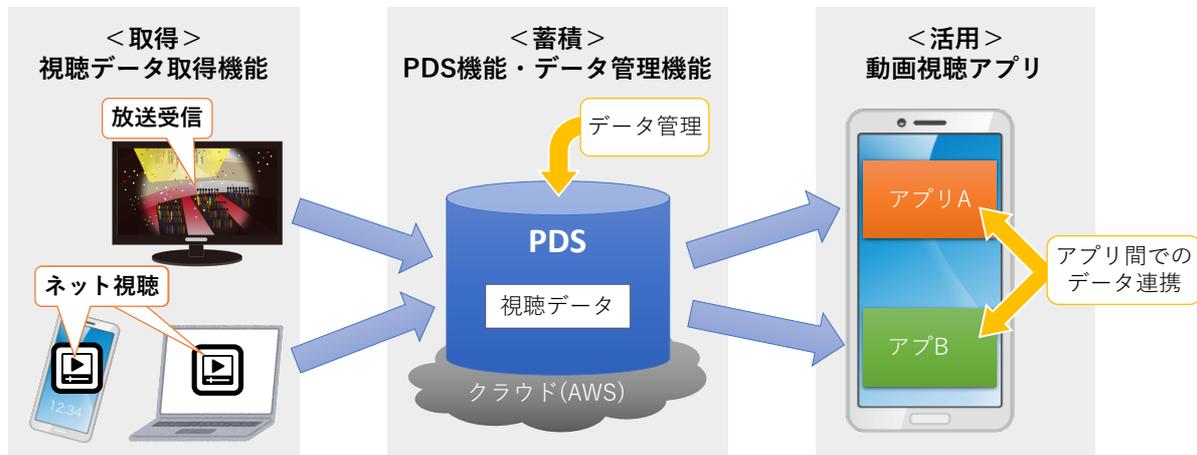


図 2 エンドツーエンドシステムの全体構成

3.1 視聴データ取得機能

視聴データは、放送番組の視聴とネット動画の視聴の2つのケースに大別できる。筆者らはこれまで、それぞれに対応する視聴データ取得手法を提案し、試作により検証している[10][11]。エンドツーエンドシステムの構築においては、これらの手法を組み込むこととした。

放送番組の視聴データについては、ハイブリッドキャストの端末連携技術（ハイコネ）を用いて取得する手法を提案した[10]。これにより、スマホアプリを用いて、ユーザ個人ごとの視聴データを取得できる。具体的には、図3に示す以下の手順による。

- (1) ユーザはあらかじめ、宅内ネットワークを介してテレビとスマホアプリをペアリングする。また、自身のPDSにログインする。
- (2) アプリには、テレビのリモコン機能や番組告知の受信機能が備わっており、ユーザは日常的に使うことができる。番組視聴時、ユーザはアプリをリモコンとして使用し、テレビに視聴状況を要求するクエリを送信する。
- (3) テレビからアプリに視聴中のチャンネルIDが返却される。
- (4) アプリは、チャンネルIDを含む視聴データをPDSに送信する。

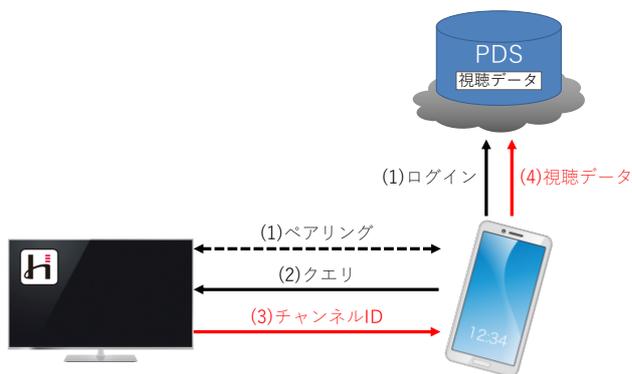


図3 ハイコネによる視聴データの取得手法

ネット動画の視聴データについては、ブラウザ拡張機能を用いて取得する手法を提案した[11]。これにより、HTML5対応ブラウザであれば、ユーザ個人ごとの視聴データを取得できる。具体的には、図4に示す以下の手順による。

- (1) ユーザはあらかじめ、ブラウザ拡張機能として実装した視聴データ取得・管理モジュールから自身のPDSにログインする。
- (2) ユーザが動画を視聴すると、動画配信ページに埋め込まれているvideoタグのイベントを、視聴データ取得・管理モジュールが監視する。
- (3) 視聴データ取得・管理モジュールは、再生している動画のURLやユーザのプレーヤ操作（再生・停止・シーク）を含むイベントデータを検出する。

- (4) 視聴データ取得・管理モジュールは、イベントデータを視聴データとしてPDSに送信する。

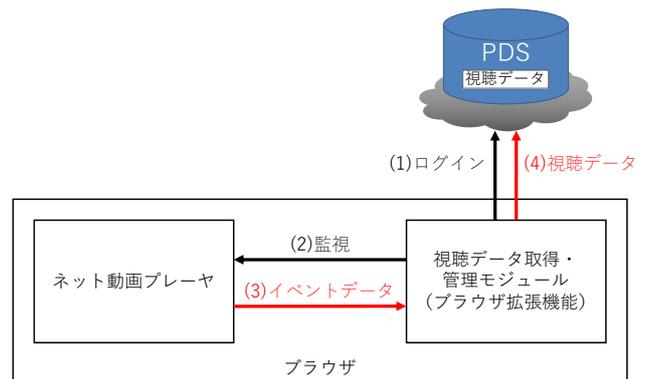


図4 ブラウザ拡張機能による視聴データの取得手法

3.2 PDS 機能

先に述べたように、筆者らは、将来的に放送サービスとさまざまなサービスを連携させることを視野に入れている。近年、構造化データをweb上で提供するために、リンクトデータ形式が用いられることが増えている。リンクトデータ形式では、記述対象となるリソースの識別子としてURI(Uniform Resource Identifier)を用い、URIにアクセスされたらRDF(Resource Description Framework)などの標準フォーマットで、当該リソースと他のリソースとの関係を提供する[12]。例えばDBpedia[13]など、現在さまざまな情報がリンクトデータ形式で公開されており、これらとパーソナルデータを連携することで、PDSを介したサービス間のデータ連携を容易に行うことができることが期待される。そこで、視聴データを含むパーソナルデータをリンクトデータ形式で記述することにした。

リンクトデータに対応したPDSとしてはSolid仕様[14]が公開されており、Solid仕様を実装したCommunity Solid Server(CSS)[15]がオープンソースで開発されている。筆者らは検証環境としてCSSをベースにしてPDS機能の開発を進めており、これまで、PDSに視聴データを蓄積し活用するためのデータ構造とインタフェースを設計し、試作により検証した[16]。開発中のエンドツーエンドシステムでも、これを利用する。

3.3 データ管理機能

ユーザに対する透明性を担保するため、PDSには、ユーザが主体的にデータを管理・制御し、データの利用状況を理解するための機能（以下、データ管理機能）が必要になる。想定されるユースケースをもとにデータ管理機能に必要な機能を検討し、表1のように整理した。

表1 データ管理機能に求められる機能

要件	対応する機能
どのデータをどのアプリが利用可能かを設定できる	アプリごとのアクセス権の設定機能
どのデータを他のどのユーザに見せてよいか設定できる	ユーザごとのアクセス権の設定機能
パーソナルデータが誰に・どのアプリに使われたか確認できる	アクセスログの表示機能
別の PDS にパーソナルデータを移し替えることができる	パーソナルデータのエクスポート・インポート機能

表1に示した「アプリごとのアクセス権の設定機能」および「ユーザごとのアクセス権の設定機能」について、具体的なユースケースをそれぞれ図5-1および図5-2に示した。

図5-1の例では、あるユーザがアプリA・アプリBの2つのアプリを使用する。機微性が比較的低いと考えられる情報（ここでは、視聴データ）と機微性が高い個人情報（ここでは、名前・住所）に分類し、アプリAは両方を使ってよいが、アプリBでは機微性の低い情報しか使うことができないように設定している。このように、アプリごとにどのデータを使わせるかをPDSに設定できる必要がある。

図5-2の例では、あるユーザが自身のPDS上のデータをユーザA・ユーザBの2人とシェアするケースである。同じく機微性の低い情報（ここでは、公開プロフィール）と高い情報（ここでは、視聴データ）に分類し、ユーザAには両方を見せることを許可するが、ユーザBには機微性の低い情報しか見せないように設定している。このように、PDSにはユーザごとにどのデータを使わせるかを設定できる必要がある。

このように、ユーザの明示的な許可のもと、データの開示対象（アプリや他のユーザ）ごとに区別してアクセス権を設定できるユーザインタフェースをwebアプリとして提供する。

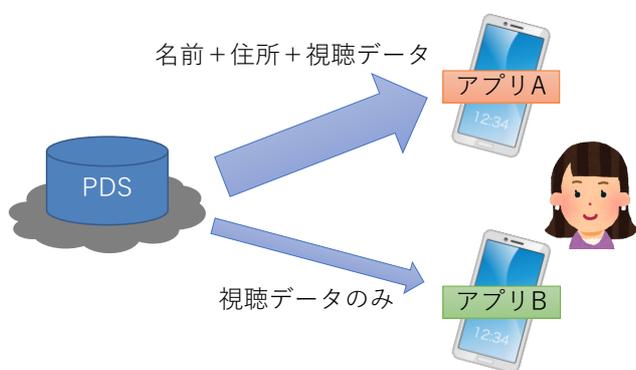


図5-1 アクセス権の設定機能で想定するユースケース（アプリごとのアクセス権の設定）

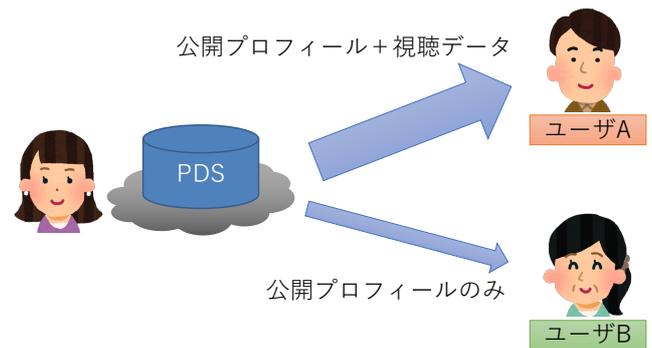


図5-2 アクセス権の設定機能で想定するユースケース（ユーザごとのアクセス権の設定）

3.4 動画視聴アプリ

放送事業者間のパーソナルデータ連携事例のひとつとして、複数の動画配信サービスがPDSを介して連携するシステムモデルを検討し、試作アプリケーションの設計を行った。

現状でも動画配信サービスの多くが視聴データを用いたリコメンドなどのパーソナライズ機能を有している。しかし、視聴データはそれぞれのサービスで閉じており、相互に利用されることはない。このため、例えば以下のような課題が生じる。

- サービスAで既に視聴したコンテンツがサービスBで推薦されてしまう。
- 同一のコンテンツがサービスAとサービスBの両方で提供されている場合、サービスAとサービスBとで視聴状態（視聴済みか未視聴か、どこまで視聴したか等）が共有されないため、ユーザ自身の記憶でそれらを判断する必要が生じる。

そこで今回、複数の動画配信サービスの視聴データをPDSを用いて相互に活用できるシステムのプロトタイプを設計した。プロトタイプでは、特定の放送事業者が単独で提供する動画配信サービスの視聴アプリ（放送局単独アプリ）と、複数の放送事業者が相乗りで提供する動画配信サービスの視聴アプリ（放送局共通アプリ）の2つのアプリが動作する。これらがPDSを介して視聴データを共有することで、アプリ（放送事業者）を横断したりリコメンドや続きからの再生を実現する。図6に、試作した動画配信システムの構成を示す。動画サーバ、番組情報サーバは、放送局単独、放送局共通のサービスごとのプラットフォームとして別々に設ける。コンテンツのID体系もサービスごとに独立しているが、両方のサービスで重複して配信されるコンテンツについては、放送局単独のサービスにおけるコンテンツのIDを放送局共通のプラットフォーム上の番組情報サーバでも保持することで、サービス間でコンテンツを紐付けられるようにした。

視聴データをPDSに蓄積する際には、表2に示すよう

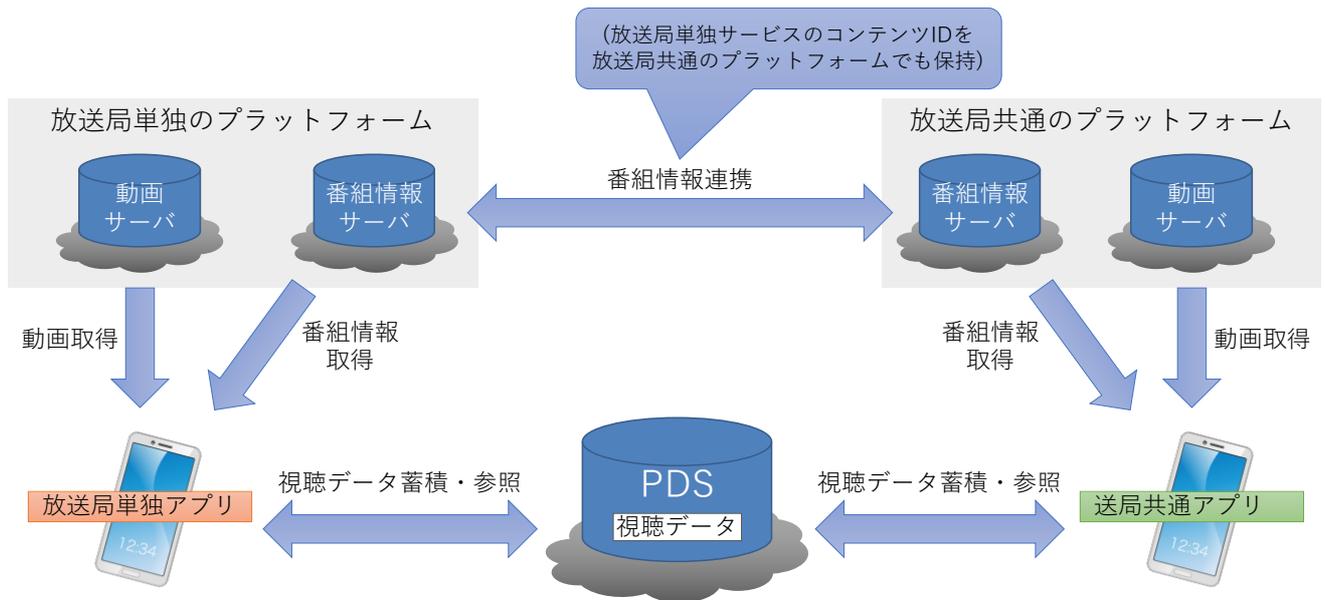


図 6 試作した動画配信システムの構成

に、アプリごとにディレクトリを作成し、コンテンツごとに JSON ファイルとして蓄積することにした。また、コンテンツごとの JSON ファイルの具体例を表 3 に示す。コンテンツが配信されているサービスに応じて放送局単独サービスと放送局共通サービスのどちらかまたは両方のコンテンツ ID、視聴終了時の再生位置、最後まで視聴したかどうかを示すフラグを含む。

表 2 PDS のディレクトリ構成の具体例

PDS
└放送局単独アプリ
└123456.json
└...
└放送局共通アプリ
└234567.json
└...

表 3 視聴データの具体例 (放送局共通アプリ)

```

{
  "programId": "789012", 放送局共通サービスのコンテンツ ID
  "history": [
    {
      "timestamp": "20220114 16:30:00.111",
      "position": 10.55,
    },
    {
      "timestamp": "20220114 16:40:00.222",
      "position": 12.22
    }
  ],
  "status": 0, 最後まで見た=1 / 見ていない = 0
  "nhkId": "123456" 放送局単独サービスのコンテンツ ID
}

```

Annotations in the diagram:
 - "timestamp": "20220114 16:30:00.111", "position": 10.55: タイムスタンプ (Timestamp)
 - "position": 10.55: 再生終了位置 (番組冒頭からの経過秒数) (Playback end position (elapsed time from program start))
 - "status": 0: 視聴のたび追加 (Added every time watched)
 - "status": 0: 最後まで見た=1 / 見ていない = 0 (Watched until the end = 1 / Not watched = 0)

放送局単独アプリおよび放送局共通アプリでは、それぞれ PDS 上の視聴データを用いるか否かをユーザが指定できるようにし、視聴データを用いることをユーザが許可した場合にのみ、サービスを横断したりコメントや続きからの再生を行えるようにした。

4. おわりに

本稿では、放送事業者間のデータ連携をターゲットに、放送番組の視聴データの取得から活用までの構成要素をエンドツーエンドで実装したシステム、および、動画配信サービスにおける効果的事例として、PDSを介して複数事業者の視聴アプリケーションが連携するモデルの検討・設計について述べた。これにより、ユーザにとって、サービスの向上とともに、自身のパーソナルデータである視聴データの扱われ方に対する透明性の確保が期待される。現在試作を進めており、今後、完成した試作システムを用いたシステム検証ならびにユーザ検証を実施していく。

参考文献

- [1] “パーソナルデータを巡る現状の問題点”。
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/pd/dai3/siryoku6.pdf>, (参照 2022-02-14).
- [2] “General Data Protection Regulation (GDPR) Compliance Guidelines”。<https://gdpr.eu/>, (参照 2022-02-07).
- [3] “令和2年 改正個人情報保護法について | 個人情報保護委員会”。<https://www.ppc.go.jp/personalinfo/legal/kaiseihogohou/>, (参照 2022-02-07).
- [4] “MyData.org”，<https://mydata.org/>, (参照 2022-02-07)
- [5] “民放公式テレビポータル「TVer (ティーバー)」 - 無料で動画見放題”，<https://tver.jp/>, (参照 2022-02-14).
- [6] 橋田浩一. 分散 PDS と情報銀行：集めないビッグデータによる生活と産業の全体最適化. 情報管理. 2017, vol. 60, no.4, pp. 251-260.
- [7] H. Ricklefs et al.. Stronger together: Cross service media recommendations, International Broadcasting Convention [IBC 2021] Conference [Technical Papers: Cutting Edge Technologies], 2021.
- [8] “テレビ視聴データに関する民放5社共同の技術検証および運用実証実験”。<https://www.tv-viewing-log.info/2019/>, (参照 2022-02-07).
- [9] “視聴調査実験について - NHK”。
<https://www.nhk.or.jp/viewinglog/>, (参照 2022-02-07).
- [10] 山村千草, 大亦寿之, 田口周平, 関根大輔, 藤沢寛, 藤井亜里砂. 家庭環境下でのスマホ連携によるテレビ視聴関連行動データの収集と分析. マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム論文集. 2020, vol. 2020, no.1, 1H-4, pp. 155-160.
- [11] 関根大輔, 松村欣司, 藤井亜里砂. 非集中型モデルによる動画配信プレーヤー用個人視聴データ取得・蓄積モジュールの試作. 情報処理学会研究報告 DPS マルチメディア通信と分散処理. 2021, vol. 2021-DPS-186, no.73.
- [12] “Linked Data - Design Issues”。
<https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>, (参照 2022-02-15).
- [13] “Home - DBpedia Association”。<https://www.dbpedia.org/>, (参照 2022-02-15).
- [14] “Home · Solid”。<https://solidproject.org/>, (参照 2022-02-08).
- [15] “GitHub - solid/community-server: Community Solid Server: an open and modular implementation of the Solid specifications”。
<https://github.com/solid/community-server>, (参照 2022-02-08).
- [16] 山上悠喜, 山村千草, 松村欣司, 藤井亜里砂. パーソナルデータストアを用いた視聴データ利活用アプリケーションの試作. 第83回(令和3年)情報処理学会全国大会講演論文集. 2021, no.3, 2D-06, pp. 23-24.