

プレゼンテーションドキュメント調べ 学習支援システム

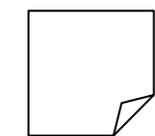
電気通信大学 情報理工学研究科 情報学専攻
教授 柏原 昭博

2023年4月18日

概要

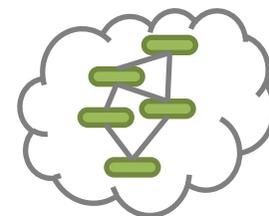
Web上で共有されるプレゼンテーションドキュメント
(以下, P-ドキュメント) を学習リソースとした
スライド調べ学習をWebブラウザ上で支援するシステム

スライド共有サービス/リポジトリ
(Slide shareなど)



PPTファイル

Webブラウザ

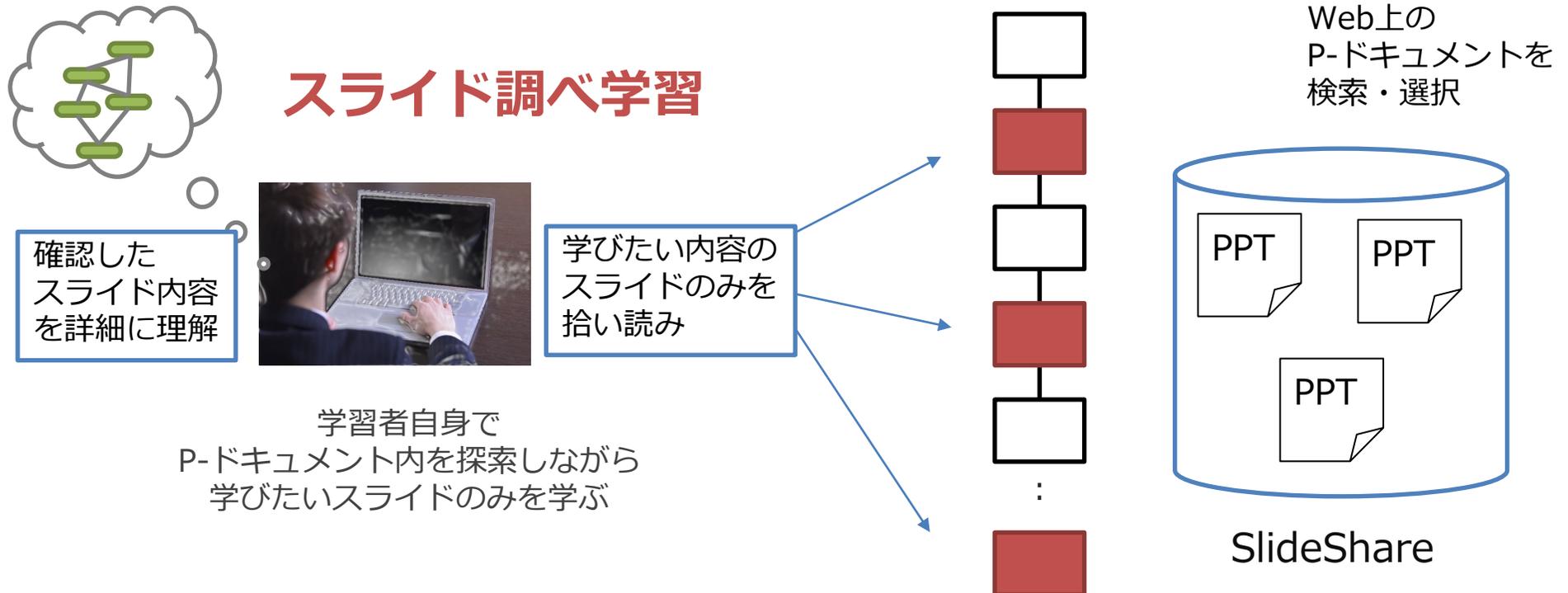


学習者の目的に沿った
P-ドキュメントを取得し,

ドキュメント内の
特定のスライドを拾い読み
しながら知識を学ぶ.

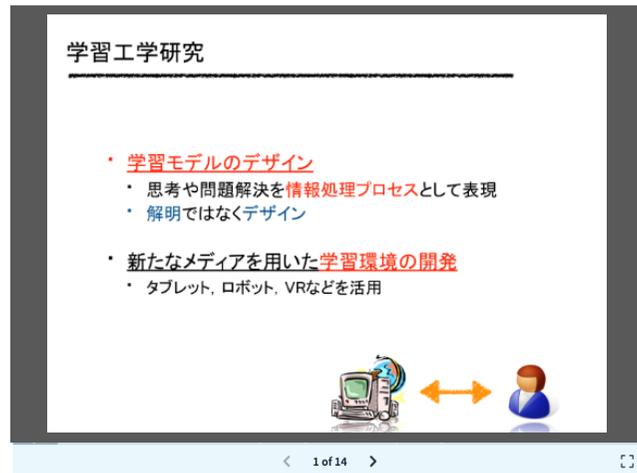
発明の背景

- 研究会やセミナーなどの様々な発表時に作成されるP-ドキュメントを用いて主体的に学習者が学ぶ機会が増加
- 現状では、学習者はSlideShareなどのP-ドキュメントWeb共有サービスから取得したP-ドキュメントを学ぶ



従来技術とその問題点

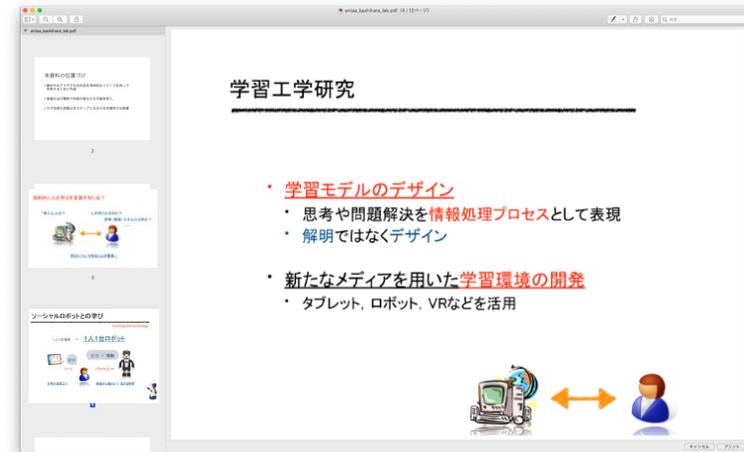
- 現状のWebサービスやPDFビューアのユーザインタフェースでは、現在閲覧中のスライド表示に注力。
- その結果、学習者自身での学ぶべきスライドの探索や探索したスライド内容理解が難しい



SlideShare などのブラウザベースで
利用するWebサービスUI

閲覧中のスライドのみが表示され、
下部のボタンでページ送り/戻しする

課題1: 閲覧しているスライドの周辺の
スライド情報が無く探索が難しい



サムネイル画像列が合わせて表示された
PDFビューア(Adobe Acrobat/Apple Preview)

閲覧している周辺のスライドを
サムネイル列を用いて確認

課題2: サムネイル列で周辺のスライド探索も
行えるが、探索したスライドからの知識構築が難しい

新技術の特徴

学ぶべきスライドの探索や探索したスライド内容の理解をWebブラウザ上で動作するWebアプリ形態のシステム

1. Webブラウザベースでのスライド調べ学習のための情報提示機能
2. 学ぶべきスライドの探索を促進するスライド探索の支援機能
3. 探索したスライド内容の知識マップ作成の支援機能

情報提示機能

学習工学研究

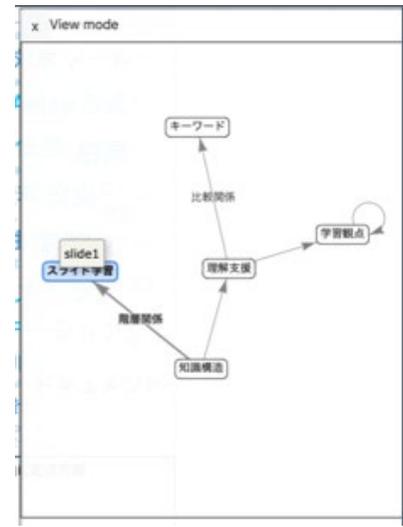
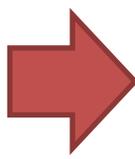
- **学習モデルのデザイン**
 - 思考や問題解決を情報処理プロセスとして表現
 - 解明ではなくデザイン
- **新たなメディアを用いた学習環境の開発**
 - タブレット、ロボット、VRなどを活用

目次

- [slide1] 柏原研究室
- [slide2] 学習支援研究
- [slide3] 学習工学研究
- [slide4] テーマ
- [slide5] 研究テーマ例
- [slide6] 知識社会で求められるスキル
- [slide7] Web調べ学習 Webリソースを用いた学び
- [slide8] Web調べ学習：体系的、体系的な学び

探索支援機能

知識マップ作成機能



新技術の特徴: スライド探索

サムネイル画像やタイトルテキストデータベースで学習すべきと思うスライドをチェックしていく

スライド系列
や目次を参考に
詳細にみるべき
スライドを探索する

詳細にみるべきと思った
スライドは、右下の★マークを
クリックしチェックしていく

The screenshot shows a presentation software interface with three main sections:

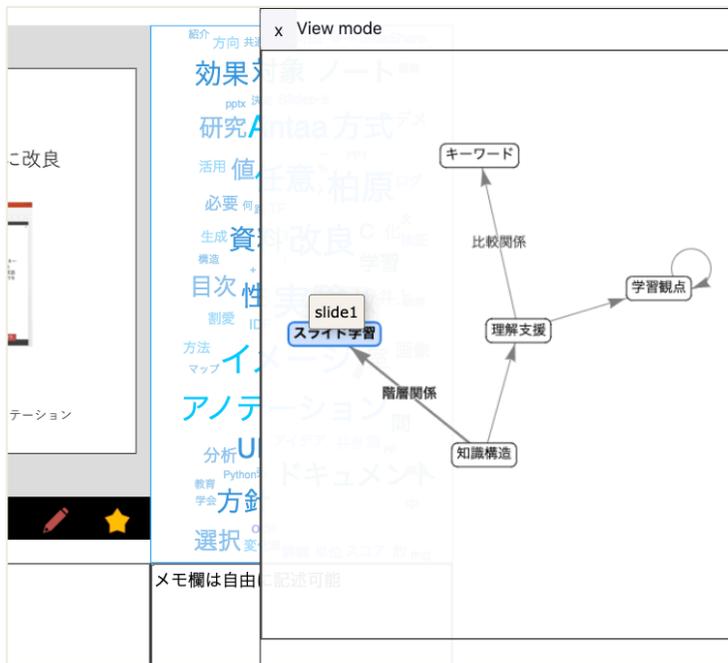
- スライド系列 (Slide Series):** A vertical list of slide thumbnails on the left side.
- スライド詳細 (Slide Detail):** The main central area displaying the content of the selected slide. The slide title is "学習工学研究" (Learning Engineering Research). The content includes:
 - ・ **学習モデルのデザイン**
 - ・ 思考や問題解決を情報処理プロセスとして表現
 - ・ 解明ではなくデザイン
 - ・ **新たなメディアを用いた学習環境の開発**
 - ・ タブレット、ロボット、VRなどを活用
- 目次 (Table of Contents):** A list of slide titles at the bottom left, including "[slide1] 柏原研", "[slide2] 学習支", "[slide3] 学習工", "[slide4] テーマ", "[slide5] 研究テーマ例", "[slide6] 知識社会で求められるスキル", "[slide7] Web調べ学習 Webリソースを用いた学び", and "[slide8] Web調べ学習: 網羅的、体系的な学び".

This screenshot shows a vertical list of slide thumbnails. The second, fourth, and eighth slides from the top have a yellow star icon in the bottom right corner, indicating they have been checked or marked as important.

チェックしたスライドは
スライド系列上でも
★マークでハイライト

新技術の特徴: マップ構築による知識構築

選択したキーワードの関係性を知識マップで表現しながら、知識構築を行う



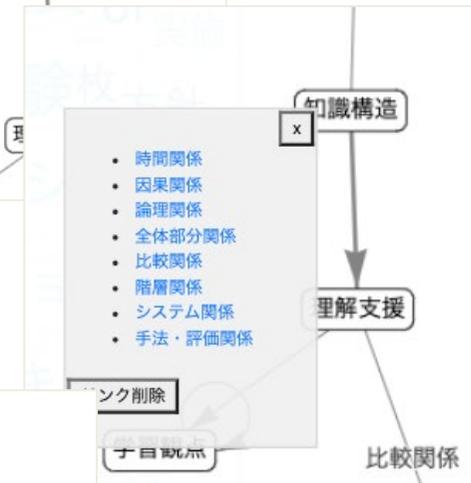
ノードやリンクの各種操作



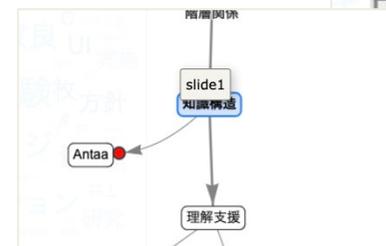
ノード修正



リンク関係付与/修正



リンク付与



前スライドで説明したとおり、
選択したキーワードが
マップ上にノードとして追加

付与できる関係性については次ページ

新技術の特徴:マップに付与する関係性

内容理解に必要なスライド間の関係性を柏原研で定義

属性のタイプ	提示する属性
時間関係	時間, 変遷
因果関係	背景, 問題, 解決, 原因, 影響, 結果
論理関係	原理, 導入, 結論
全体部分関係	構成, 最初状態, 最終状態, 事例, 手順, 先行, 継起, 共起
比較関係	対比, 類似, 反対
階層関係	is, has, 種類, クラス, インスタンス, belong to,
システム・モデル関係	目的, 役割, 入力, 出力, 課題, 抽象化 可能性, 応用, 対象・主格
手法・評価関係	手法, 評価手法, 尺度, 文脈, 適合, 条件, 利用

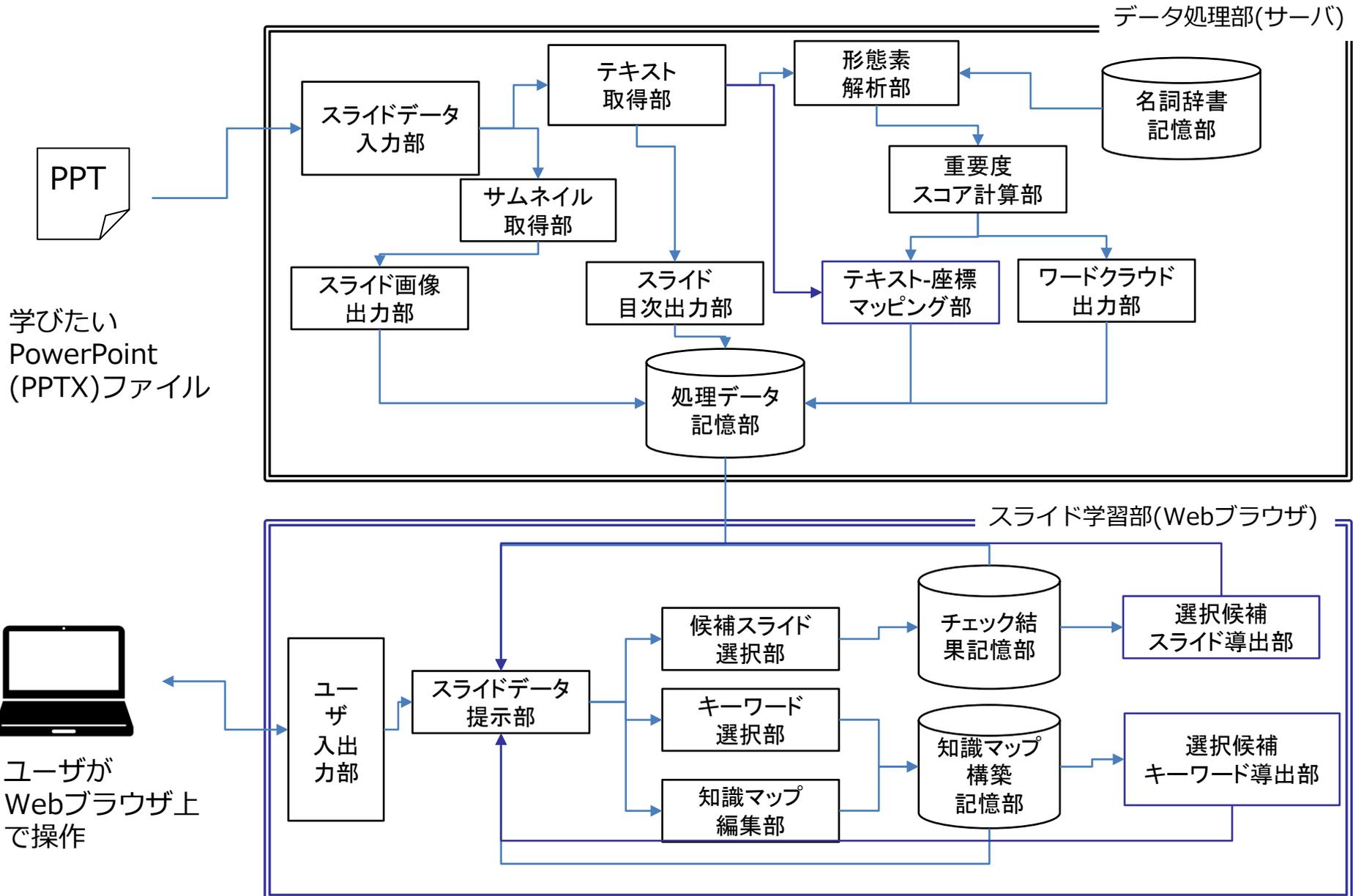
前スライドの説明上は左側の
上位レベルの提示.

関係性を多層的に表示して,
より詳細な付与に
用いることも可能

従来技術との比較

- 従来活用されていたWebサービスやPDFビューアのUIの問題点であった、「スライド探索」や「スライド内容理解」の効率的な支援を可能にする
- スライド探索時間では、従来技術よりも短時間になり、かつ、その探索範囲が学習したいスライドに絞られやすい
- スライド内容理解では、スライド内だけではなく、複数のスライドにまたがる内容も理解しやすくなる

機能ブロック図



想定される用途

- 教育現場や企業での社内教育向けに適用し本技術の特徴を生かすことで、より効率的な学びの環境を提供できる
- 複数人の学習ログを用いて、多くの学習者が重点的に学ぶスライドや関連して学ぶスライドを抽出可能となり、学ぶべきスライドの推薦やスライド構成のオーサリングへの応用も期待できる

実用化に向けた課題

- 現在，紹介したUIについて開発済み．しかし，キーワード抽出精度の向上や実行環境に応じた表示といったフュージビリティの点での追加検証が求められる．
- 今後，UIの有効性について実験データを取得し、スライド調べ学習に適用していく場合の条件設定を行っていく．

企業への期待

- Webにおいて、プレゼンテーションドキュメントを学習リソースとして教育や学習の支援を検討している企業には、本技術の導入が有効であると考えられる。
- 自社の社員教育に本技術の導入に興味がある企業との共同研究を希望。

本技術に関する知的財産権

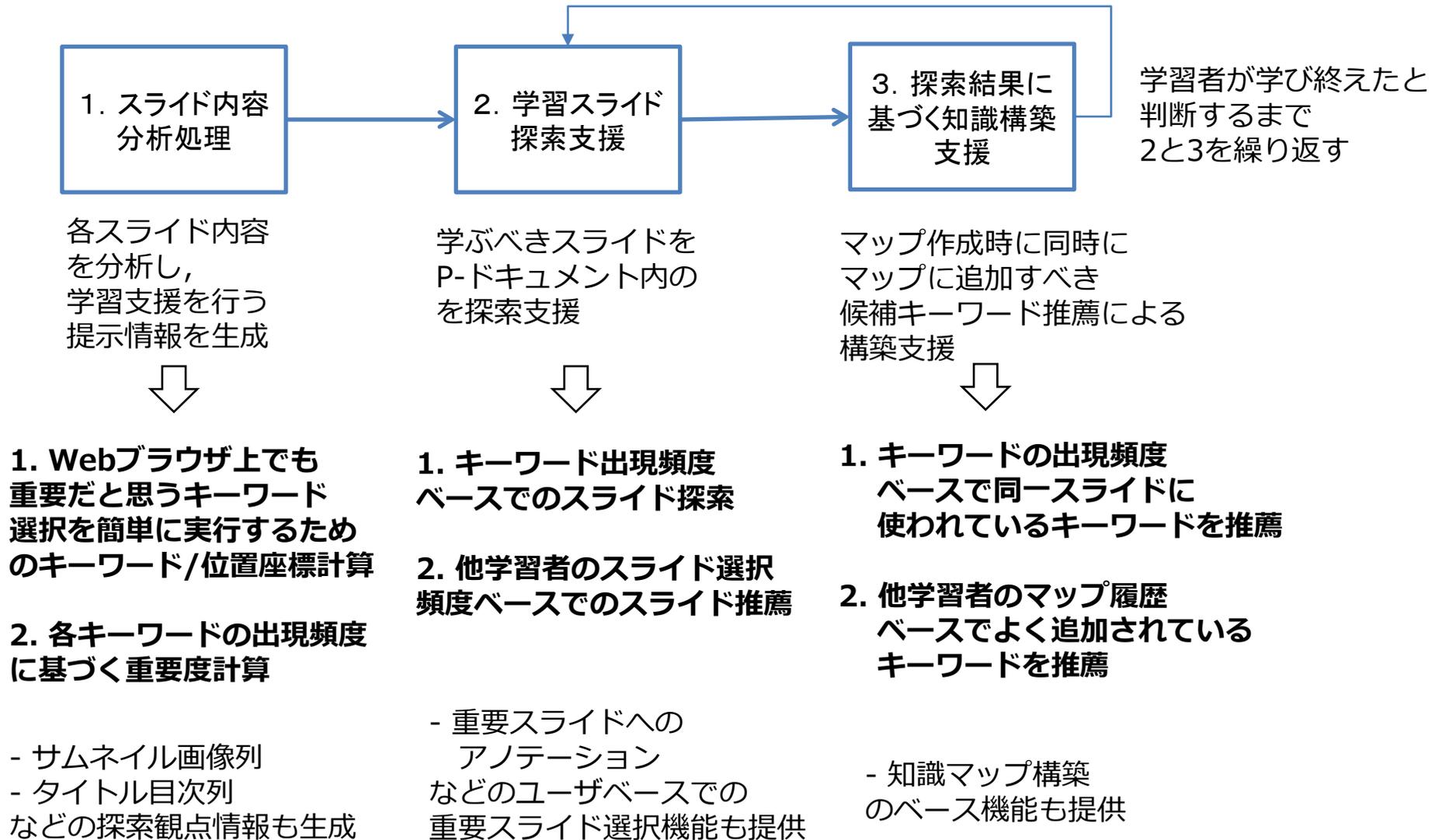
- 発明の名称 : 情報処理システムおよび情報処理方法、並びにプログラム出願
- 番号 : 特願2022-209646
- 出願人 : 国立大学法人電気通信大学
- 発明者 : 柏原昭博, 後藤充裕

産学連携の経歴

- 2017年-2019年 NTT サービスエボリューション研究所と共同研究実施
- 2017年 株式会社ヌーサイトと共同研究実施
- 2019年-現在 三菱プレシジョン株式会社・徳島大学と共同研究実施（継続中）
- 2020年-2022年 コニカミノルタ株式会社への学術相談実施
- 2020年-2022年 三菱総研DSC株式会社と共同研究実施

(参考)新技術の詳細

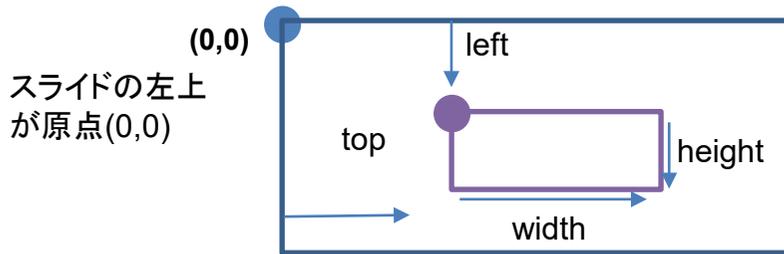
スライド探索・知識構築支援フロー



(参考)新技術の詳細2

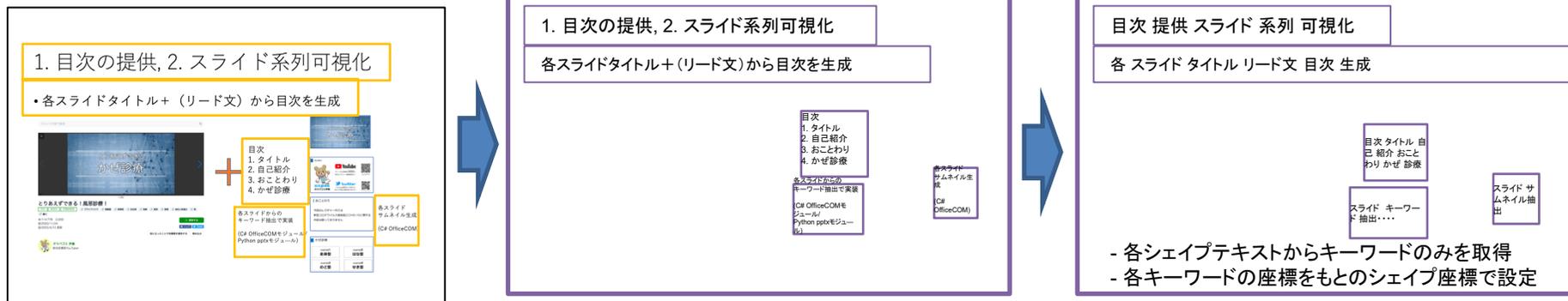
1. スライド内容処理の分析

- スライド中のテキストシェイプデータの座標とテキスト内容を PowerPointのAPI経由で取得し，キーワードとその出現座標を保存
 - 座標はキーワード単位ではなく，もとのシェイプ単位



1. 各シェイプのテキストと座標を取得
座標はAPIで取得できる(top, left, height, width)

2. 各Shapeのテキストを形態素解析し
名詞のみをキーワード抽出



Webブラウザ上の画像ベースでスライド中のテキスト選択を簡易に可能にするためのデータ処理を実行

(参考)新技術の詳細3

1. スライド内容処理の分析

- 抽出したキーワードを用いて、各キーワードの重要度を計算し、ワードクラウドの表示データを生成(例. TF-IDF)

TF-IDF値 = 1文書におけるキーワードの出現頻度(TF) x
キーワードの文書間での逆出現頻度(IDF)

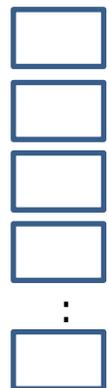


文書 = スライドとして、各キーワードの出現頻度をもとに計算

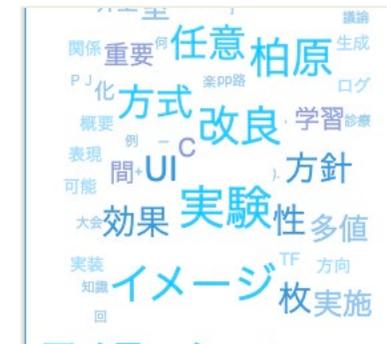
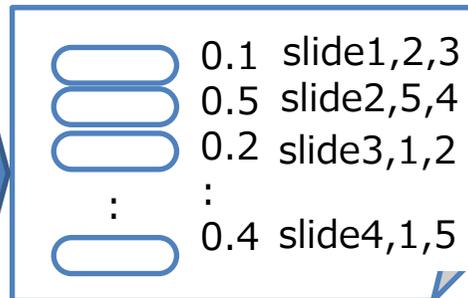
各スライドから
キーワードを抽出し
TF-IDF値を計算

計算した各キーワードの
TF-IDF値と出現スライド

TF-IDF値が高いほど、
ワードクラウド上で
大きく表示する



各キーワードが出現する
スライドの対応関係も計算
(出現頻度Top3の
スライドを頻度順に)



(参考)新技術の詳細4

2. 学習スライド探索支援

- [1] ワードクラウド上で任意キーワードを選択すると、関連するスライドを重要度順に提示して探索を支援
- [2] 他者の学習ログを用いて、自分がチェックしたスライドと同時にチェックされているスライドを推薦

[1] ワードクラウド上で
関連度の高いスライドを順に確認

「学習」 slide6 → 12

「アノテーション」
slide6 → 12 → 8 → 3 → 9

キーワード: 電気通信大学, 効果, ワードクラウド, 対象, 任意, 方式改良, 学習, アノテーション, 形式, イメージ, UI, 内容, 形式, イメージ, UI, 内容

関連スライド

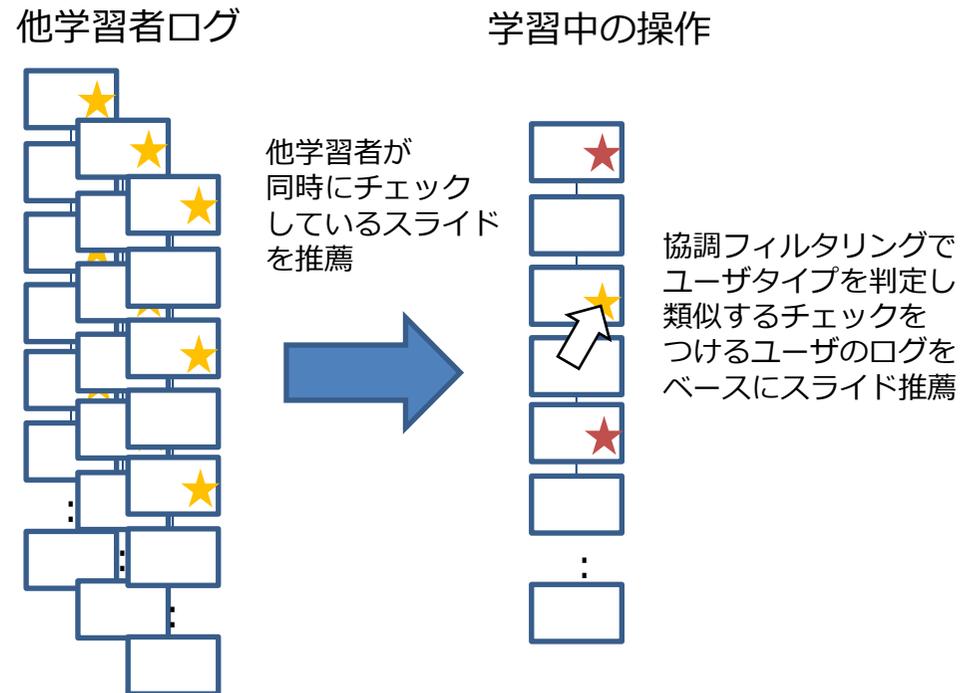
- slide6
- slide12

メモ欄

関連スライド

- slide6
- slide12
- slide8
- slide3
- slide9

[2] 他学習者のチェックログを用いた推薦



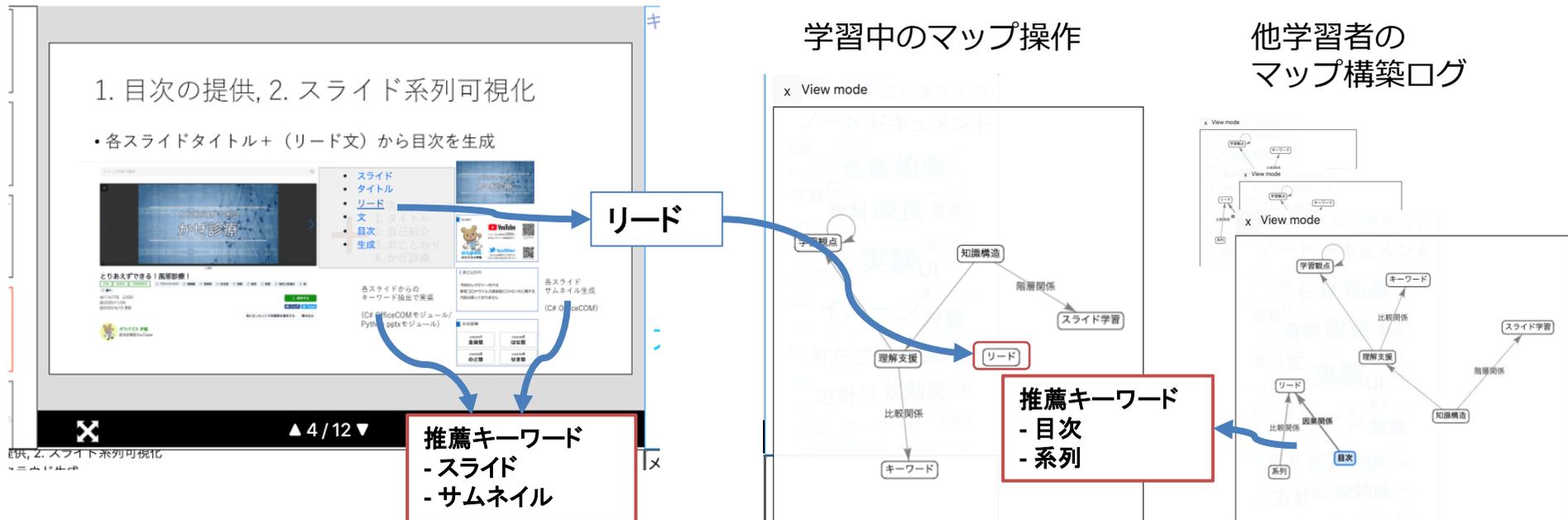
(参考)新技術の詳細5

3. 学習スライド探索支援

- [1] スライド上の任意キーワードを追加すると、同スライド内のキーワードを重要度順に推薦
- [2] 他者のマップ構築ログを用いて、マップ上で関連付けられている別キーワードを追加したキーワードに合わせて推薦

[1]追加したキーワードに関連する
同スライド内のキーワードを推薦

[2] 他学習者のマップ構築ログを
用いた関連キーワードの推薦



同スライド内の別スペースフォルダ
のキーワードを推薦

他者のマップ上で関連付けられている
キーワードを推薦

お問い合わせ先

国立大学法人電気通信大学
産学官連携センター
産学官連携ワンストップサービス

TEL 042-443-5871

FAX 042-443-5725

E-mail onestop@sangaku.uec.ac.jp