

人工知能研究としての ラーニングテクノロジー開発

柏原 昭博

電気通信大学 大学院情報理工学研究科

柏原研室



自己紹介

- ✦ 電気通信大学大学院情報理工学研究科情報学専攻
- ✦ 専門分野：知識工学，特にAI in EDucation
- ✦ 学習支援分野で学位取得した第一世代
- ✦ 人工知能学会理事，教育システム情報学会副会長，APSCE理事，IJAIED編集委員など

Contents

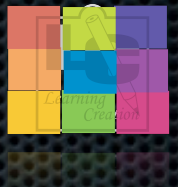


- ✦ 人工知能（AI）研究としての学習・教育支援
- ✦ ラーニングテクノロジー開発アプローチ
 - ✦ 学習工学（Learning Informatics）の考え方
- ✦ 研究事例
 - ✦ Web調べ学習ツール
 - ✦ 擬似力覚呈示を伴う知識マップ作成環境
- ✦ AIの可能性
 - ✦ 人間教師の代行から機械教師の実現へ
 - ✦ 新たなIntelligence Augmentationの実現



人工知能研究としての学習（教育）支援





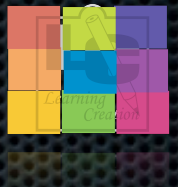
AIとして目指すべきゴール

✦ 人間教師が有する知能の実現

- 教育（知識伝達，説明など），学習者に対する理解力など
- 自然言語理解，定性推論などAIにも影響を与えてきた

✦ 学習者の知能の発現

- 機械の知能だけでは達成できない
- 知的パートナーとしての役割
 - 系全体で知能を発現するインタラクティブシステム
 - 構成主義的学習観，社会構成主義的学習観の影響



AI in ED

✦ 人間教師を代行するシステム

- システムを構成することによる人間教師の知能解明

✦ 学習者の知能発現を実現するシステム

- 学習者とのインタラクションによる
Intelligence Augmentation (IA)



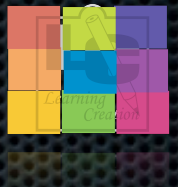
IAのためのLearning Technology

✦ **Adaptation** : 適応

→ 学習者に応じた支援

✦ **Scaffolding** : 足場かけ

→ 学習場・道具の提供



Learning Technologyの役割

- ✦ 学習・教育環境を電子化する
- ✦ 既存の学習・教育を再構築する
 - より質の高い支援の提供
 - 個別指導, インタラクティブな環境, etc.
- ✦ 新しい学習環境を創る
 - 新しい学習の場・新しい学習体験の実現
 - 未知の問題解決・学習方法・情報の提供

IAのためには何が重要か？

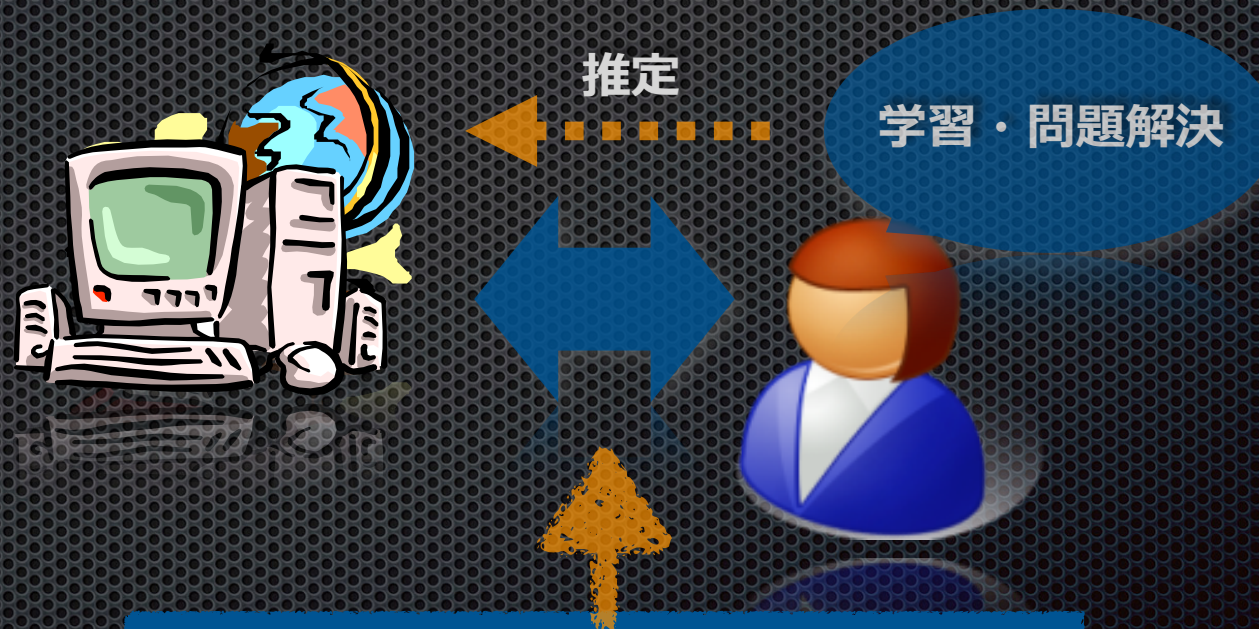


インタラクション要件

学習者の心的（内的）な状態・プロセスを把握すること

システムだけでなく学習者自身も

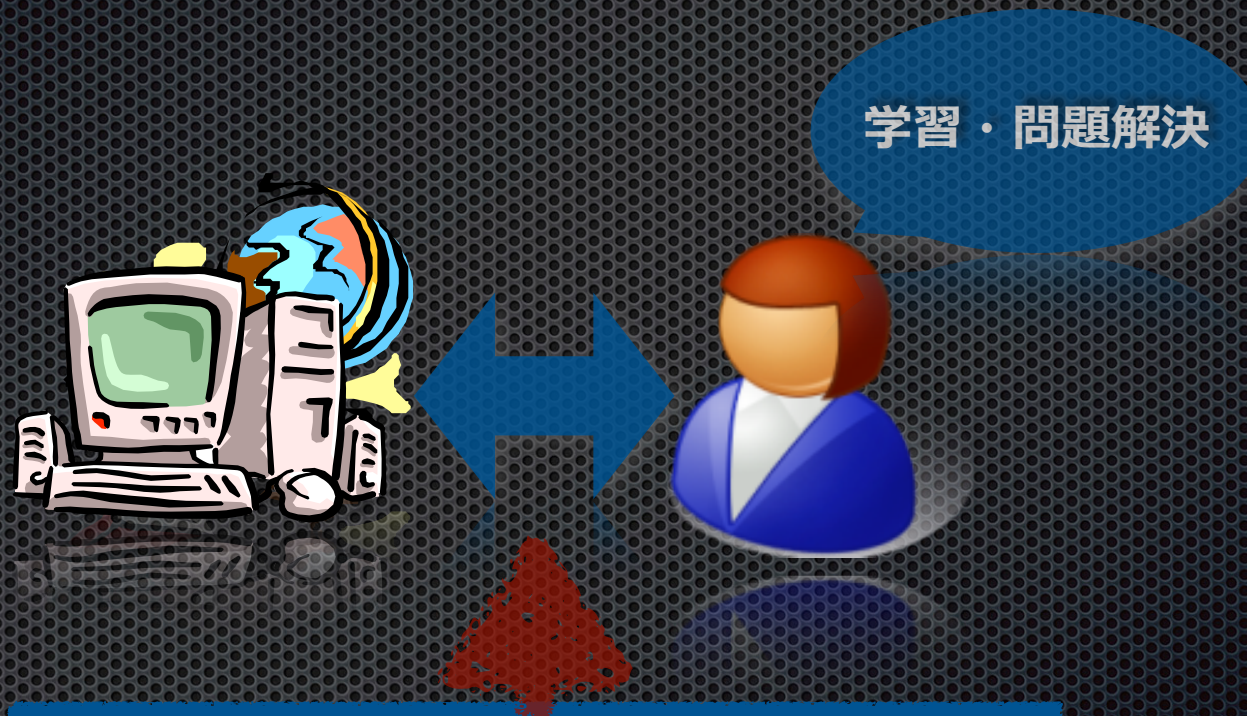
- Adaptation
- Scaffolding



内的（認知）プロセス・状態の外化



モデルに基づく外化



学習（問題解決）モデル

学習（問題解決）のプロセス・状態として、何を・いかに外化するか？



学習工学：Learning Informatics

✦ 認知科学的なモデル表現

- 学習・問題解決（その支援）を情報処理プロセスとして捉える

✦ 認知状態・プロセスの外化表現のデザイン

- 認知的迫真性（認知的観点）と外化効果（工学的観点）

認知科学的モデル表現 + 外化支援環境デザイン = 学習工学

Learning Environments for IA

Learning Creation

- Web調べ学習
- 擬似力覚呈示による知識マップ作成環境

学習
支援

Learning in Lab

研究
支援

体験
支援

Experience
Augmentation

人間の知の増幅

Intelligence Augmentation

知識社会における

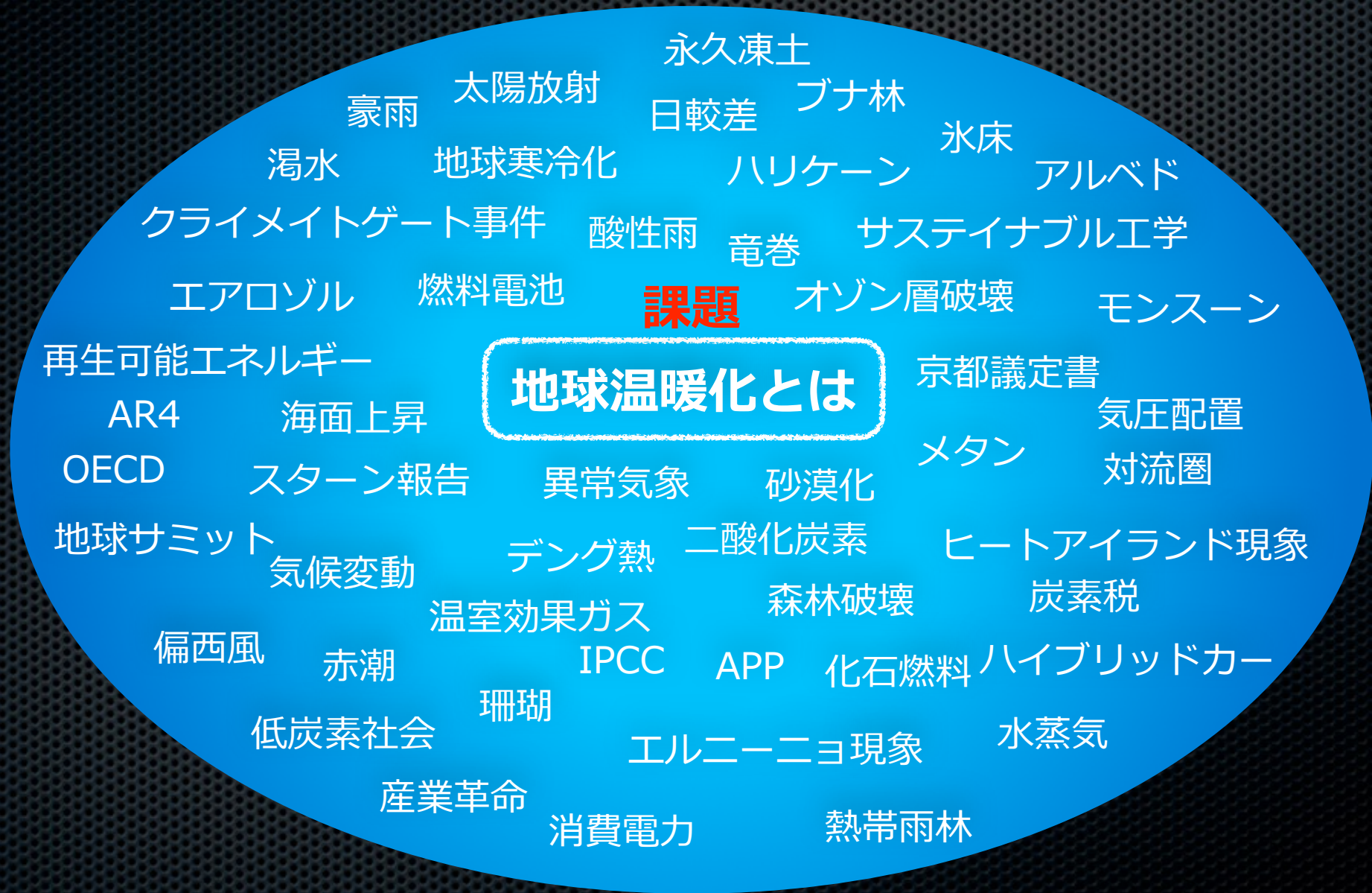
Web調べ学習

Webを用いた学び

×知識の検索ではない！

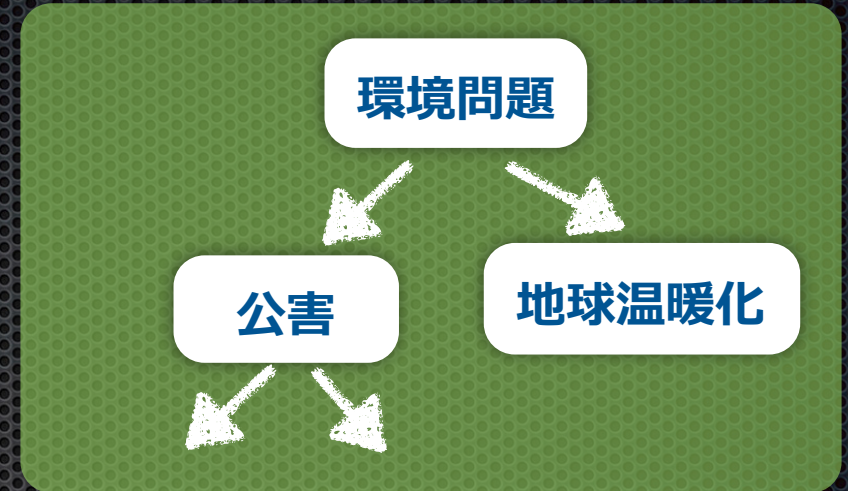
Web調べ学習：

学習シナリオ作成（学ぶべき項目・学ぶ順序）＝課題を定義すること



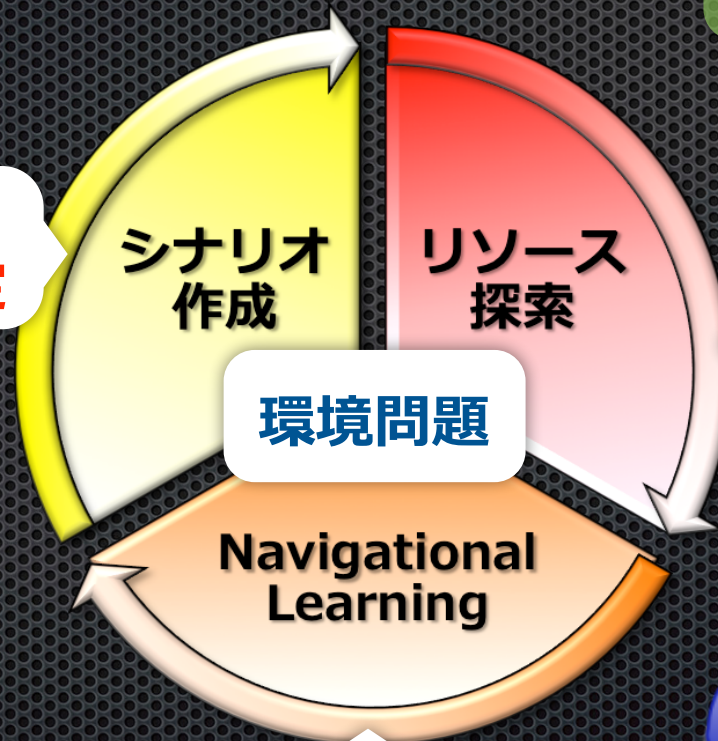
調べ学習の3フェーズ

課題：環境問題について学ぶ



学習課題の部分課題への展開

振り返り &
部分課題の設定



学習空間の設定

課題に関する知識構築





iLSB: Interactive Learning Scenario Builder

学び方を学べるツール

Demo

iLSB

as scaffolding system

課題：環境問題について学ぶ

課題キーワードの抽出

課題キーワード
マップ

リンク属性提示による
課題キーワード分節化
の促進

シナリオ
作成

リソース
探索

検索エンジン

Google

Navigational
Learning

学んだ知識を表現する
キーワードを抽出

環境問題

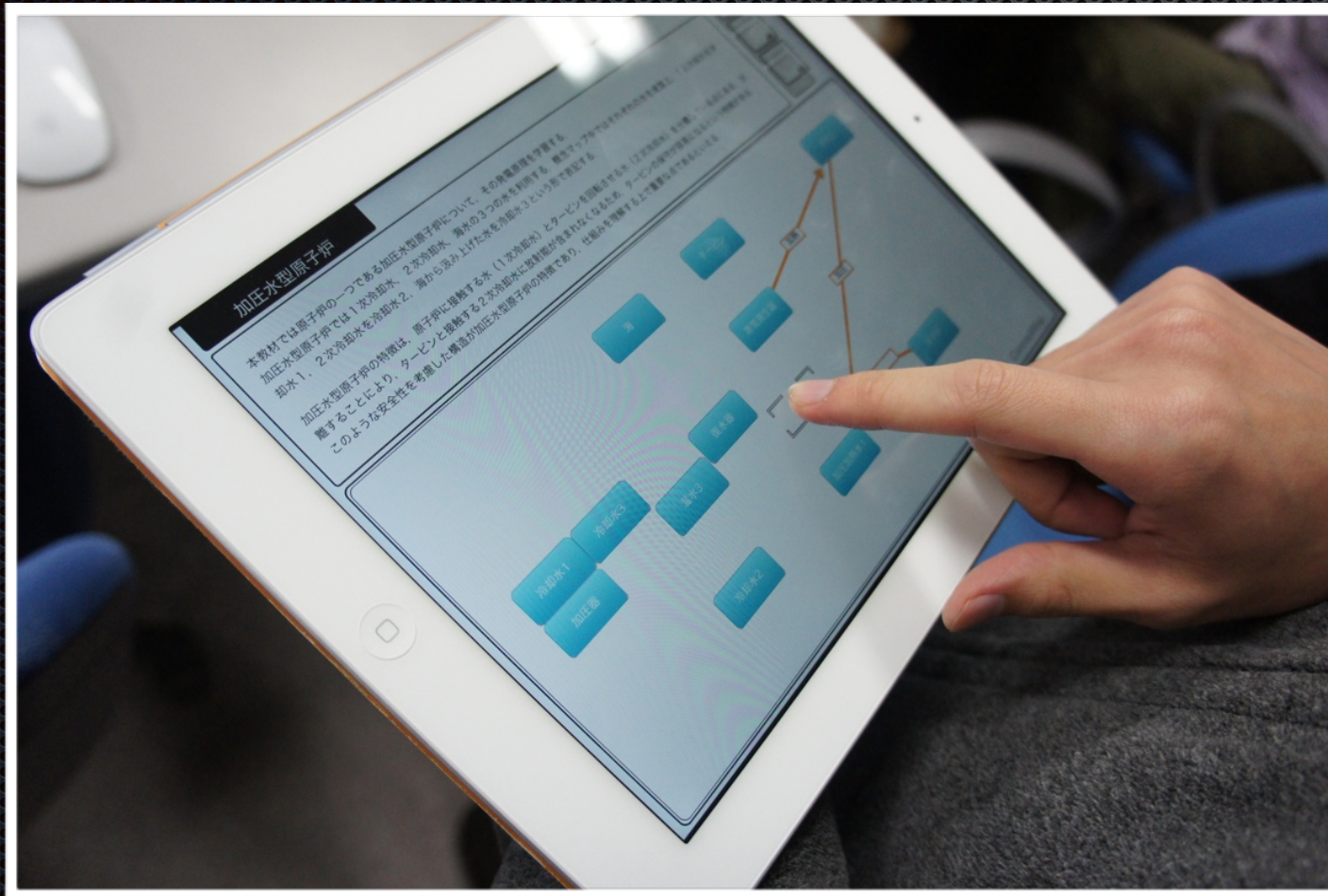
公害

地球温暖化

影響

原因

擬似力覚呈示による知識マップ作成支援



on iPad

☆指で気づく：学びの革新



擬似力覚呈示 Demo

学習教材からの知識構築



テキスト教材

タッチ操作

視覚

+ 擬似力覚

重要箇所に
誤り箇所に

気づきを高める

視覚的表現：知識マップ



教材理解の促進

- ・ 概念（知識）間の関係
- ・ 概念（知識）の重要性
- ・ 関係の重要性
- ・ 作成誤り

気づき（認知的示唆）





AIの可能性

✦ 教師代行から**機械教師**の実現へ

- 人間教師を超えられるか？
 - 説明力, 教示・指導力（指導方法）
 - 学習者に対する理解力は？

✦ **新たなIA**を生み出すラーニングテクノロジー

- 新しいインタラクションのデザイン
 - 学習者の能力をいかに引き出すか？