



地層処分研究開発・評価委員会

資料4-5 (H19. 11. 27)

知識ベースおよび共用ユーティリティ の設計

平成19年11月27日

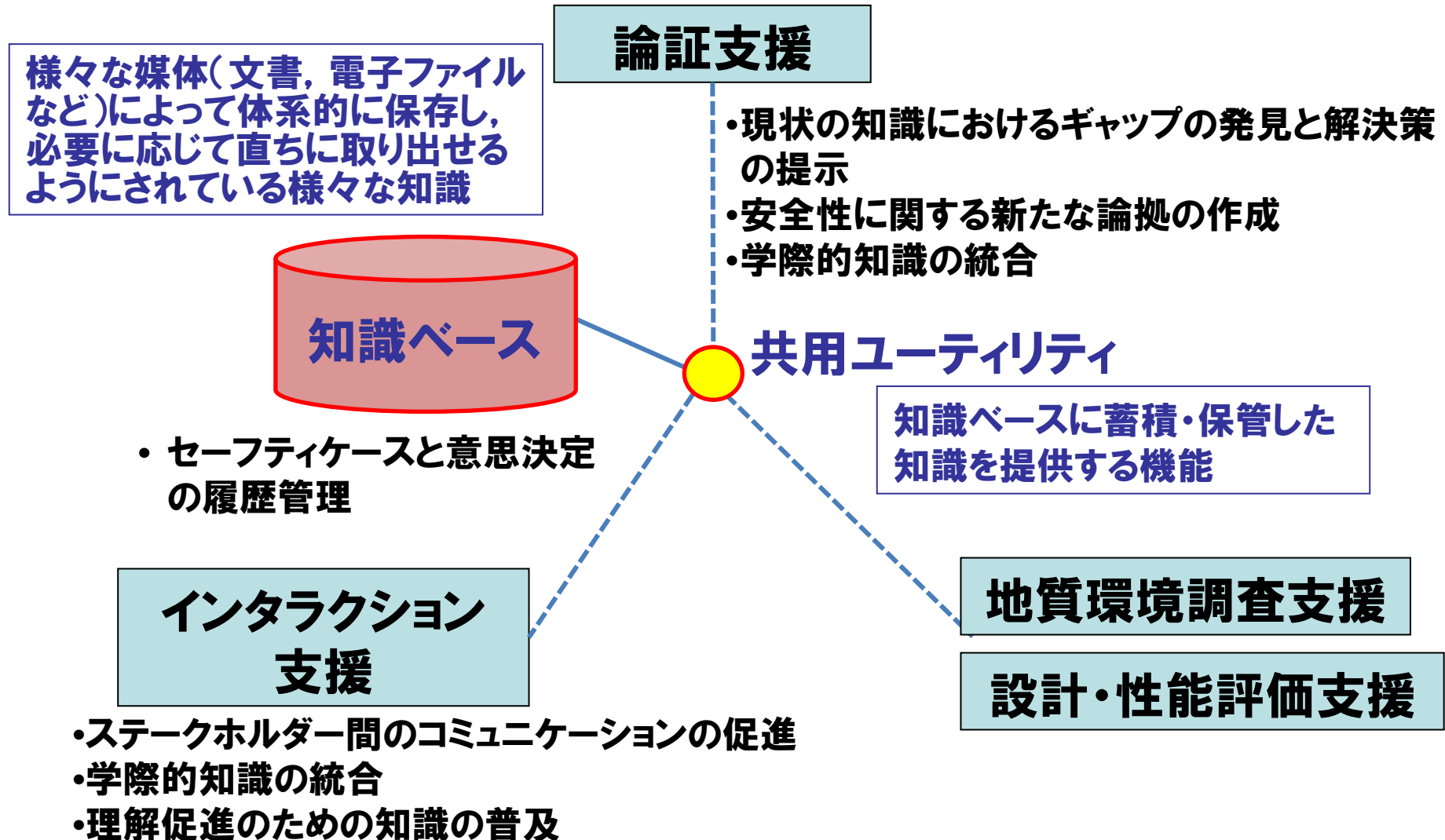
独立行政法人日本原子力研究開発機構

地層処分研究開発部門

知識化グループ

大澤 英昭

KMS:インテリジェントアシスタントの構成



◆ セーフティケースと意思決定の履歴管理

- 時間的な変遷に対する柔軟性
- 運用と維持の容易性

⇒ 知識ベース

◆ 安全性に関する新たな論拠の作成

◆ 現状の知識におけるギャップの発見と解決策の提示

◆ ステークホルダー間のコミュニケーションの促進

◆ 学術的な知識の統合

- 様々なユーザーに対する利便性

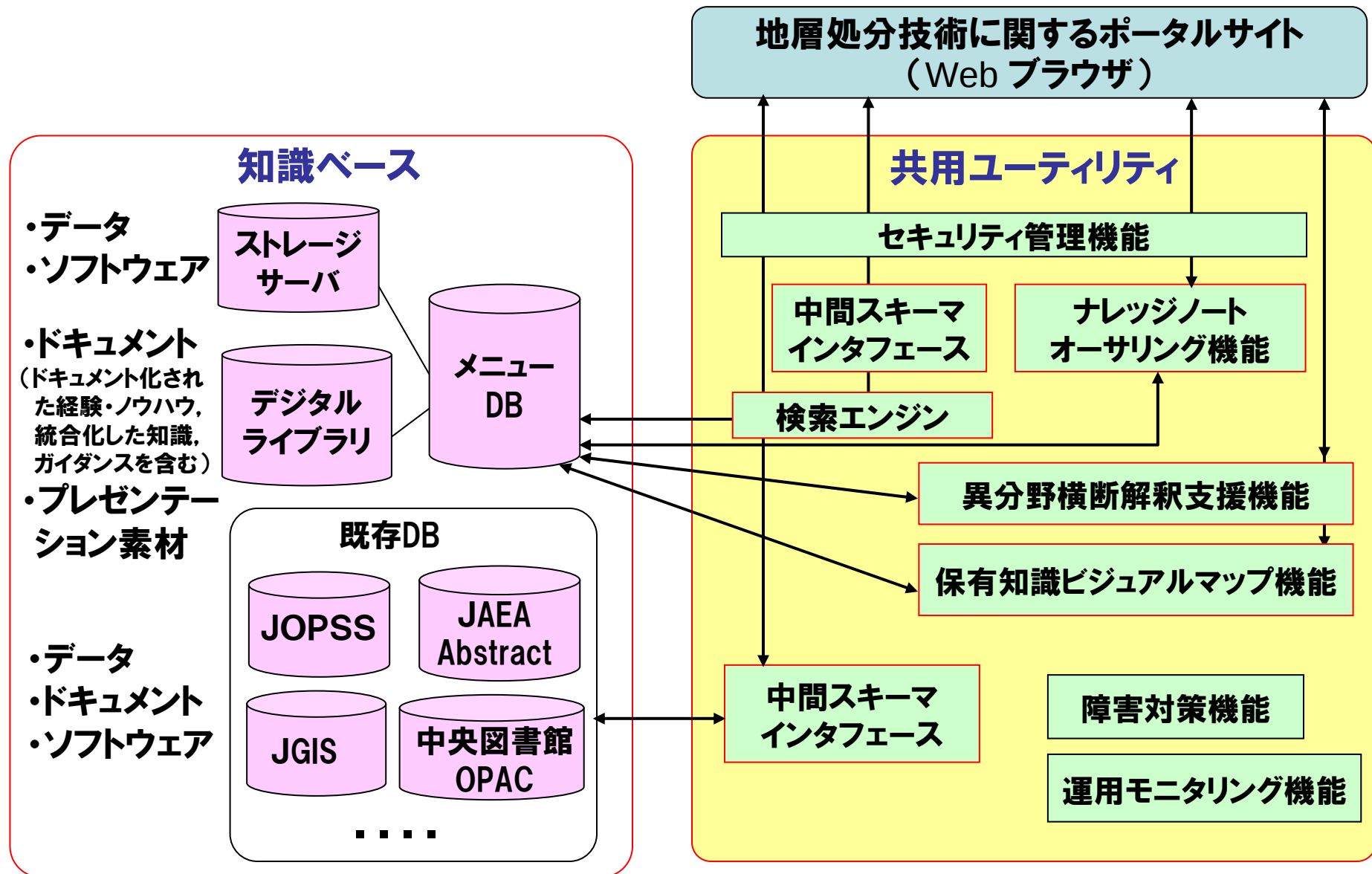
⇒ 共用ユーティリティ

- 様々なユーザーへの公開性/セキュリティーの確保などの安全性

知識の形態と例

形態	例
データ	・熱力学・収着データ ・人工バリアの基本特性データ
ドキュメント	・技術メモ ・研究報告書, 論文
ソフトウェア	・データベース(熱力学・収着, 人工バリアの基本特性) ・地下水流動解析モデル/コード ・地形変化シミュレーションモデル/コード ・物質移行解析モデル/コード ・熱-水-応力-化学連成解析モデル/コード
経験・ノウハウ (方法論など)	・断層の推定手法 ・ボーリング調査手法 ・分析手法マニュアル
統合化した知識	・地質構造の推定手法 ・地下水の化学特性の推定手法
ガイダンス	・将来シナリオ ・予見される要件と知識
プレゼンテーション素材	・地質環境の長期変動のビジュアル画像

知識ベースと共用ユーティリティの全体構造の例



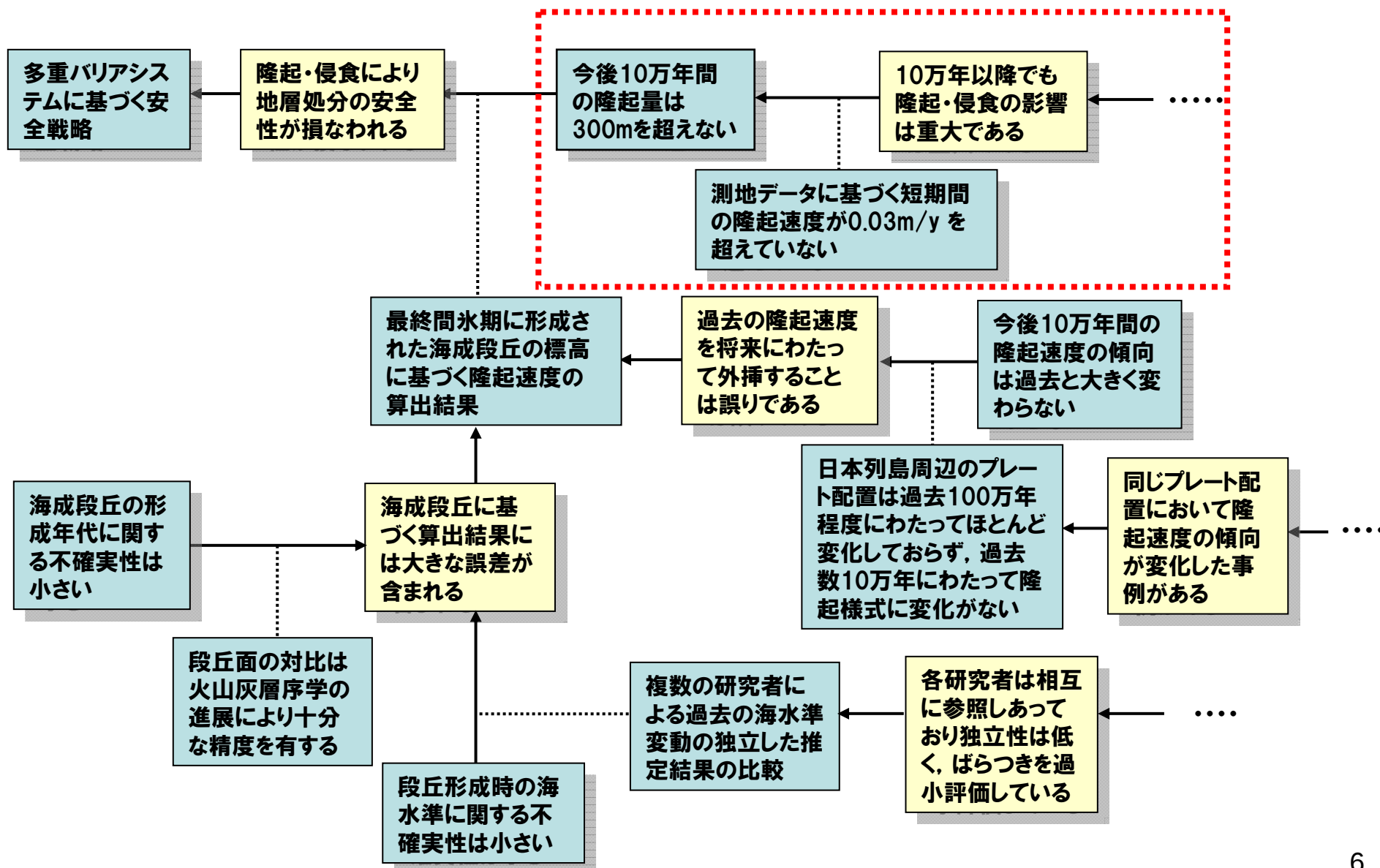
● 地層処分事業の長期性

- 段階的なアプローチと意思決定
- 安全性の要件は、段階的に決定
- 恒常的な信頼性向上のため、セーフティケース作成時点での最新の科学技術情報の提供が必要
- セーフティケースの討論モデルは動的に変化

◆ 柔軟性と容易性が必要

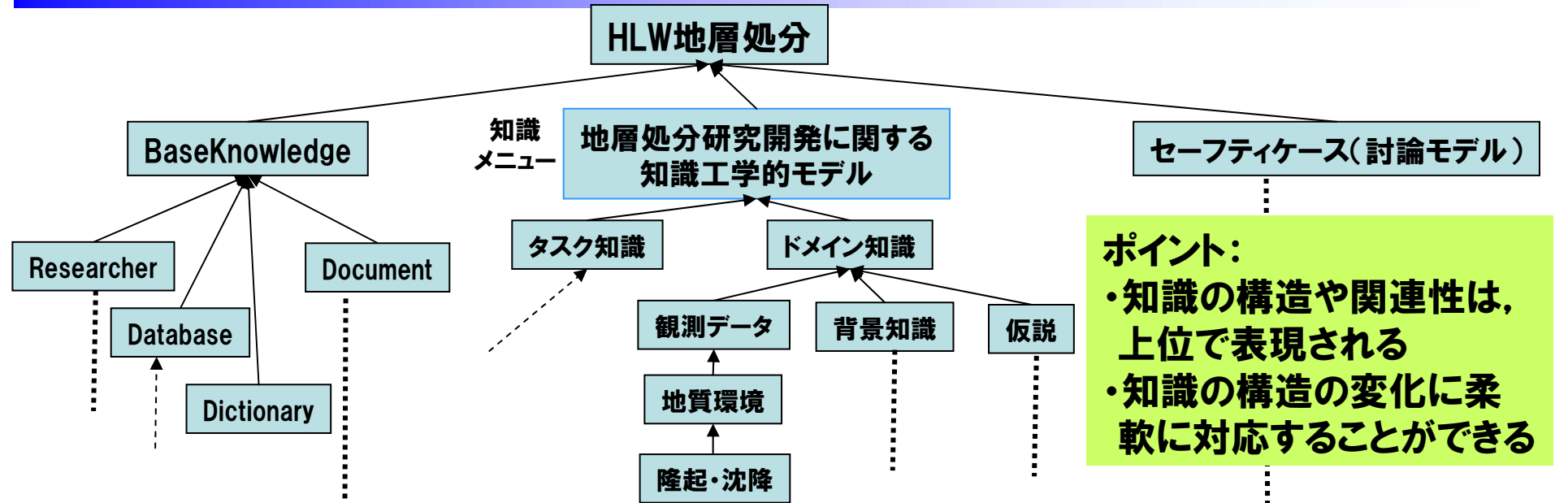
- これまでのデータベース
 - ✓ 固定的に階層化
 - ✓ 検索
- 柔軟に意味づけを行うアプローチ
(他の分野の知識ベース開発(e.g. ナノテクノロジー)でも同様の動き)

柔軟性・容易性 — 討論モデルの例(隆起・侵食, 気候・海水準変動) —



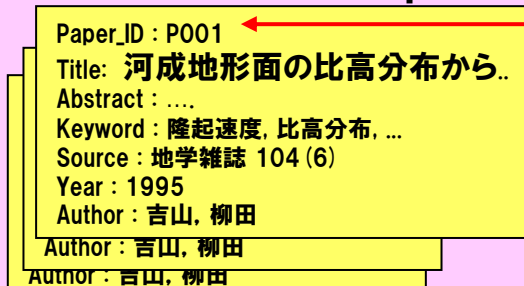


柔軟性と容易性 —知識の構造や関連性の表現の事例—



知識ベース

意味づけされた
ドキュメントに関する知識



証拠となるドキュメント

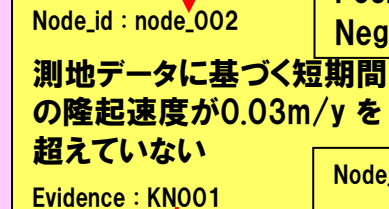
タスク知識・
ドメイン知識



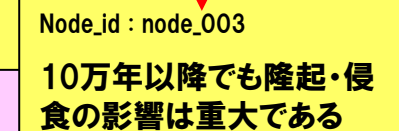
関連知識を整理したもの

セーフティケースを構成する知識
ベースとなる主張

論拠



反証



利便性 —共用ユーティリティ(中間スキーマインタフェースの例)—

メニュー型インタフェース

タスク知識

タスク知識	例	知識の種類
測定/分析/調査/観察	機器の原理、精度、使用法 機器・手法の適用条件 コスト・時間・必要人員数など	ドキュメント
進行推論	数値解析コードの使用法 数値解法及び精度 メッシュ分割法	ドキュメント ソフトウェア
計画立案	適用条件 初期条件・境界条件の知識 結果の解釈・評価方法	ドキュメント
知識の更新	調査・試験の原理、精度 調査・試験の適用条件 コスト・時間・必要人員数など 背景知識の正しさに関する専門家の意見 仮説の正しさに関する専門家の意見	ドキュメント データ
基本設計	処分場概念カタログ 設計手順 設計思想	調査報告・ドキュメント ドキュメント
順行推論	数値解析コードの使用法 数値解法及び精度 メッシュ分割法 適用条件 初期条件・境界条件の知識 結果の解釈・評価方法 FEPベースのシナリオ解析手法	ドキュメント ソフトウェア ドキュメント ソフトウェア
評価	複数の要件間の優先順位 不確実性と精度の比較	ドキュメント

ドメイン知識

ドメイン知識	例	知識の種類
背景知識	対象についての知識 前提・条件に関する知識 目標及び制約に関する知識	ドキュメント
仮説	概念モデル及び解釈 数学モデル 数値解析コード データベース	ドキュメント ソフトウェア
推定結果	地質環境あるいは地質環境特性空間分布 地質環境の時系列的変遷 材料特性あるいは変質挙動 システムの総合的振る舞い 経路移行特性	画像情報・データ
調査試験計画	地質環境調査計画 ナチュラルアナログ研究計画 廃止施設試験計画 廃止施設試験計画 工率環境試験計画 類似した構造物の調査計画 類似した構造物の調査計画 類似した構造物の調査計画	ドキュメント
観測データ	地質環境の空間的振る舞い 調査・試験の条件・方法・観測等の付加的振る舞い	データ
処分概念	処分概念 設計・試験・評価システム 人工バリア	ドキュメント データ
予測結果	地質環境の安定性 人工バリアの安定性 経路移行挙動 経路移行挙動 経路移行挙動	画像情報・データ
評価結果	地質環境の安定性 人工バリアの安定性 経路移行挙動 経路移行挙動 経路移行挙動	ドキュメント
対策	不確実性の大きさ 設計変更 不確実性の大きさ 設計変更 不確実性の大きさ	画像情報・データ

検索型インタフェース

全文検索

〇〇地方における隆起を示すデータは？

詳細項目による検索

ID=2006 AND
PY=2006/04-
2006/06 NOT TI=隆起

....

検索



隆起・沈降、気候海水準変動に対する地層処分の安全性を調べたいけど、データや情報が別々のデータベースに散在していて、検索の仕方もそれぞれ違って、容易に活用できない...

各既存DB向け検索に変換

中間スキーマインタフェース

既存DB

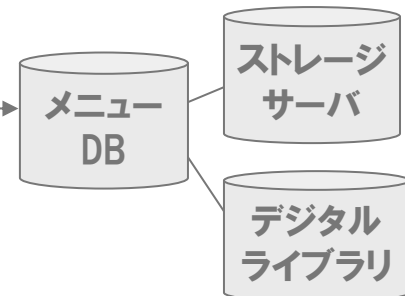
JOPSS

JAEA Abstract

JGIS

中央図書館 OPAC

...



利便性 —共用ユーティリティ(異分野横断解釈支援機能の例)—

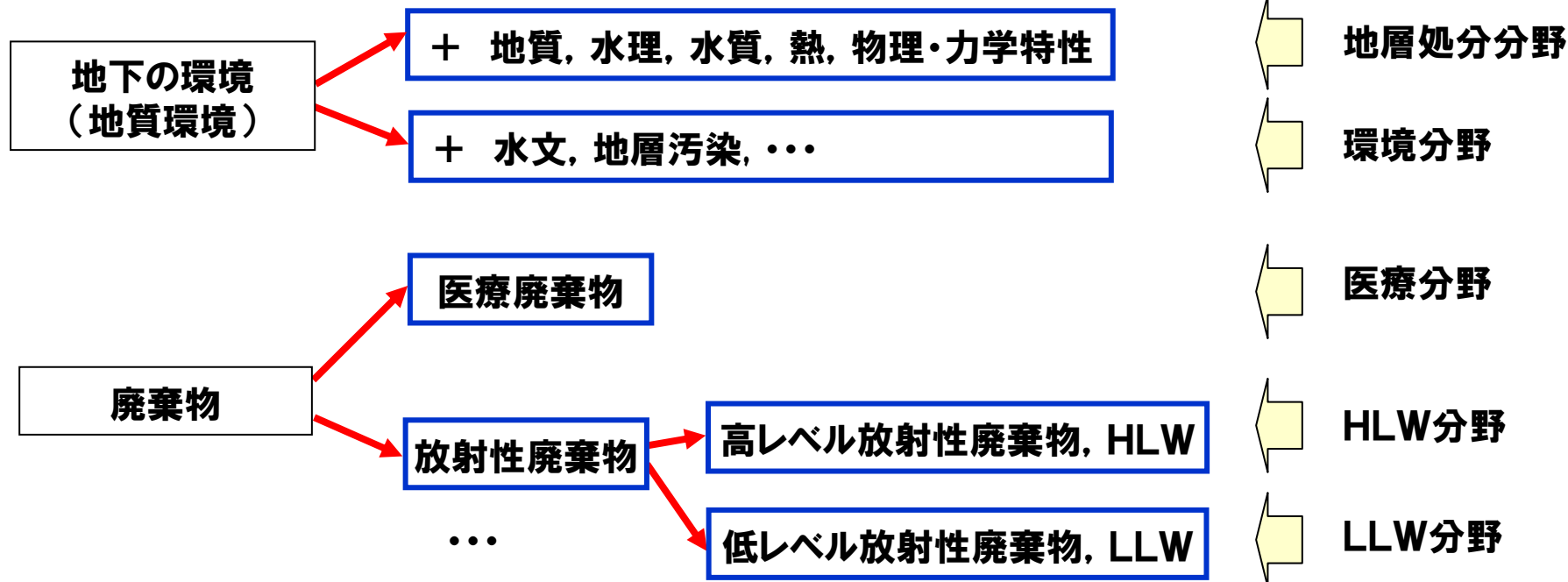


専門分野の人の情報をより深く理解したいけど、微妙に専門分野で用語が違ってよくわからない。

専門分野には不慣れな
ユーザが入力した
キーワード

入力されたキーワードとDBの分野より、
追加 OR 代替された専門的なキーワード

既存DBの分野



利便性 ー共用ユーティリティ(ナレッジノートオーサリング機能の例)ー

課題, 解決方法, 結果解釈の類似性から, 過去の利用経験を活かすこと可能

デジタル
ライブラリ

課題

日本全国の侵食はどのように推定できるのか?

課題のブレイクダウン

日本全国の侵食に関するデータは?

地形の起伏と侵食速度は関係があるのか?

日本全国の地形の起伏に関するデータは?

解決方法

検討手段

検索

範囲

JOPSS

キーワード

侵食, 日本, データ

追加

メモ

検討手段

数値解析

プログラム

○×ツール

利用方法

メモ

検討手段

検索

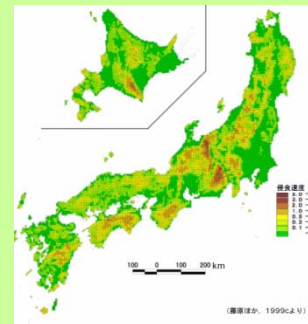
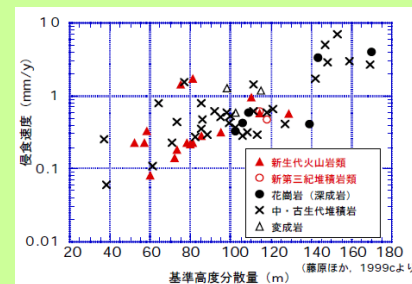
プログラム

Internet

キーワード

侵食速度

検討結果



(*) H12レポートより引用

結果の解釈

- ・日本全国の侵食の状況を示す直接的なデータは存在しないが, 地形の起伏(基準高度分散量)と侵食速度の関係を示す情報は存在する。
- ・しかし, 日本全国の地形の起伏に関する直接的な情報は存在しない。標高と地形の起伏の関係が明らかになれば, 日本全国の地形の起伏を推測可能。
- ・この情報を用いて, 日本全国の侵食状況を推測。

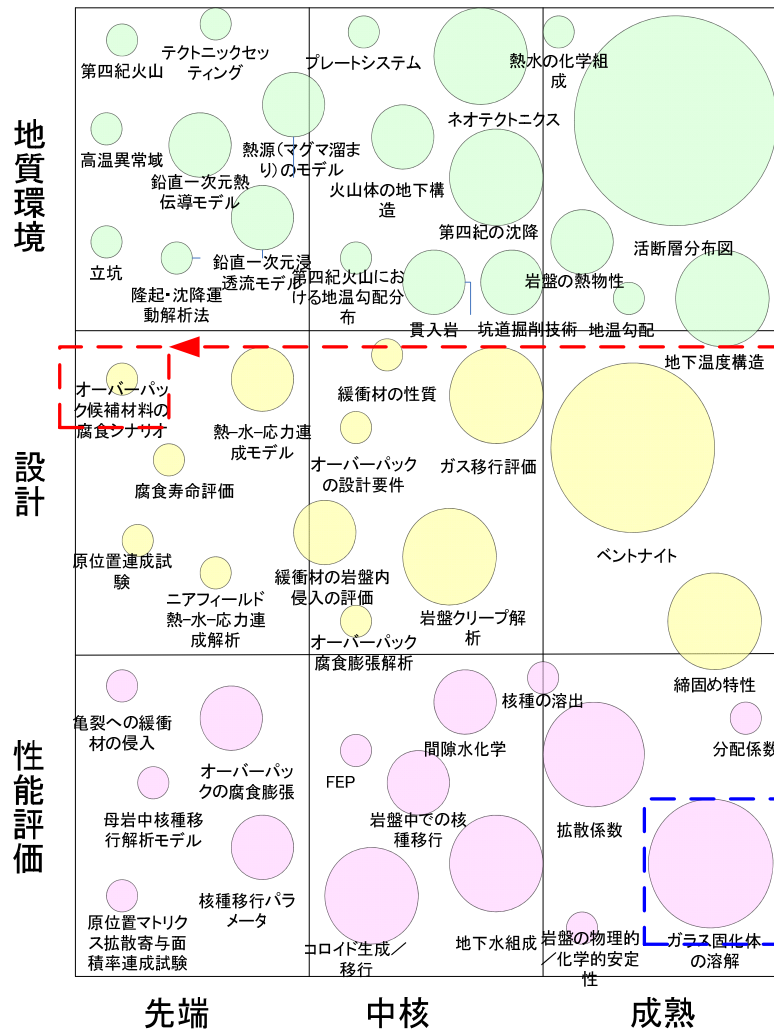
自分がたてた仮説で検索したら, 安全性を示すよい情報に加工できたので, 他の人と共有したい。

自分がたてた仮説で検索したいけど, 同じようなことをした人がいたら試行錯誤せずに簡単にどうなるかわかるし, もっと発展させた仮説にしていけるんですけど・・・。

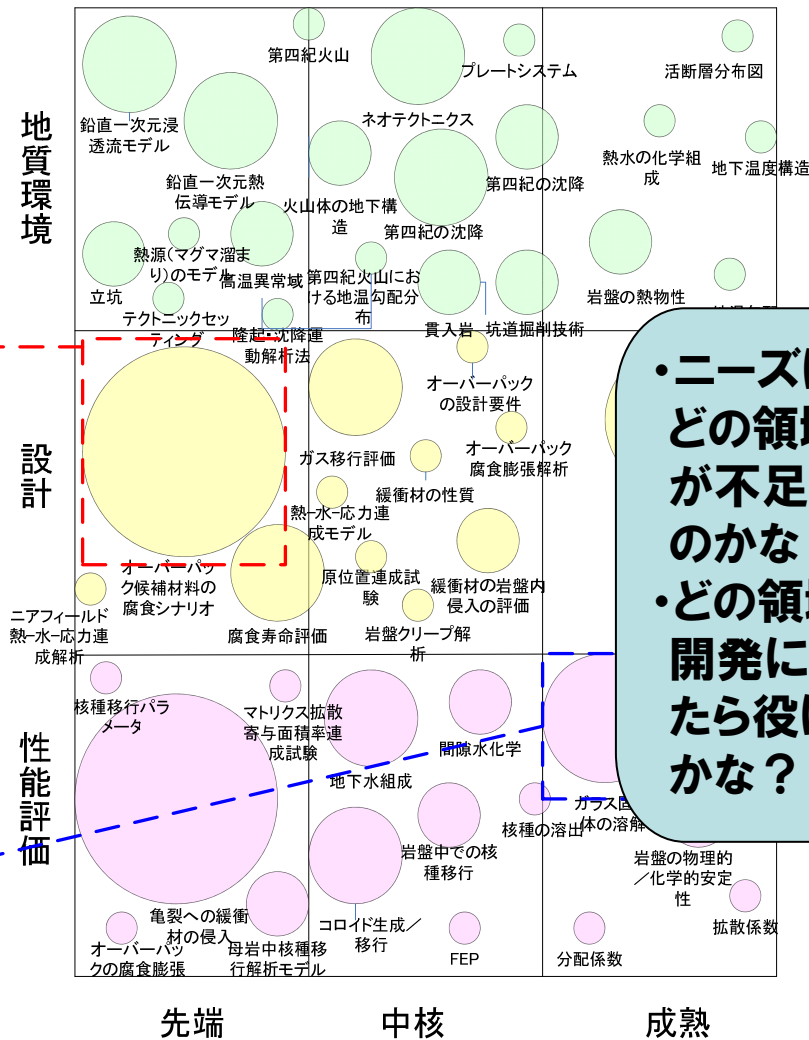


利便性

ー共用ユーティリティ(保有知識ビジュアルマップ機能の例)ー



蓄積文書、データ



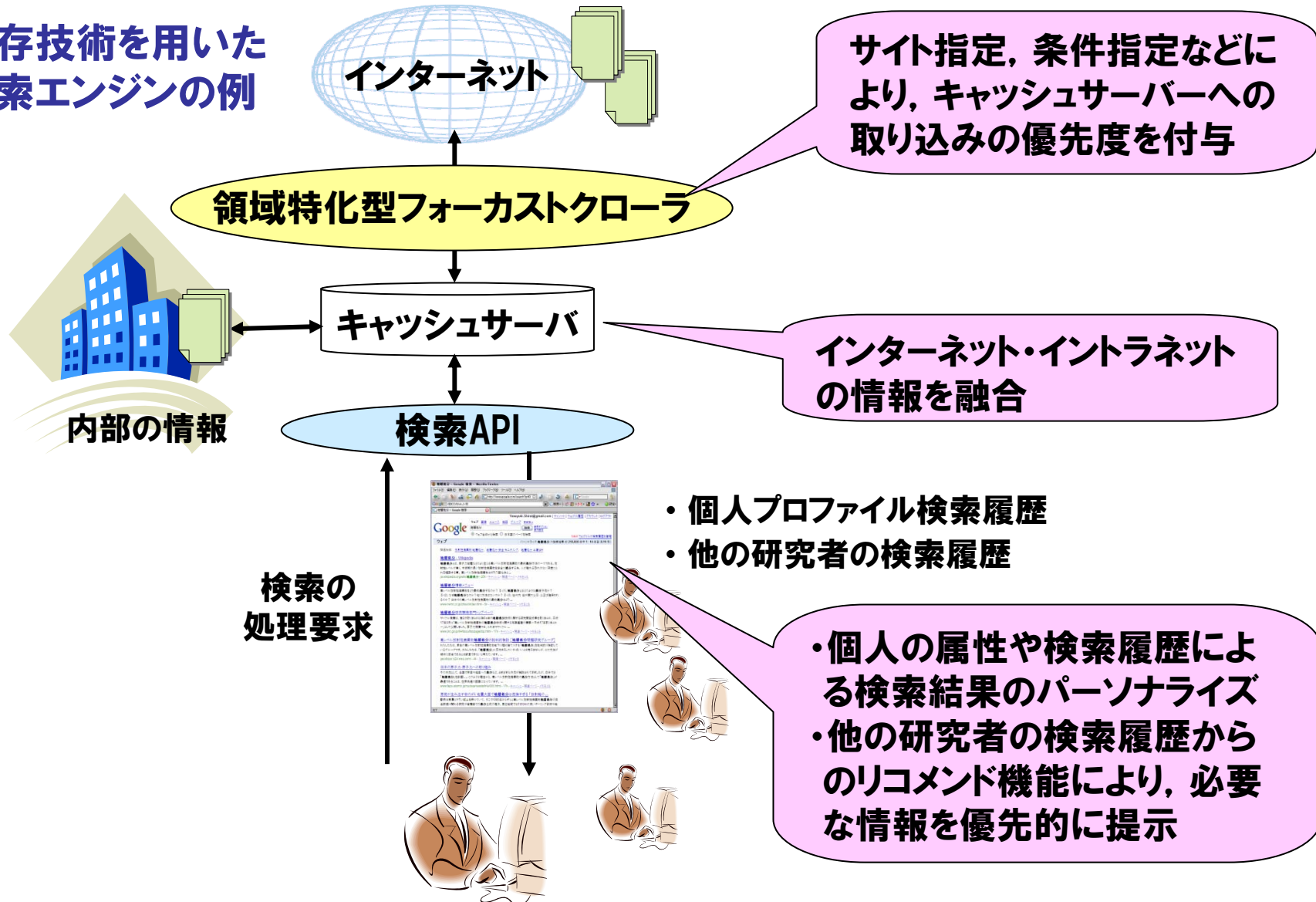
ニーズ(検索、照会回数)

・ニーズに対し、どの領域の知識が不足しているのかな？
・どの領域の研究開発に力を入れたら役に立つのかな？



利便性 ー共用ユーティリティ(検索エンジンの例)ー

既存技術を用いた
検索エンジンの例



- 知識マネジメントシステムの全体構造, および知識ベースと共用ユーティリティに対する設計要件に基づき, 知識ベースおよび共用ユーティリティの設計の基本的な考え方と, 知識ベースと共用ユーティリティの基本構成を提示
- 今年度の課題
 - ✓ セーフティケースを視軸とした知識の意味づけの構造を事例的に構築
 - ✓ JAEA内のデータ(データベース), 情報の網羅的な調査
 - ✓ 知識マネジメントシステムの他の機能との連携の具体化
 - ✓ 上記の結果に基づき, 知識ベースおよび共用ユーティリティの詳細設計

《 2010年に知識ベースのプロトタイプを公開 》

