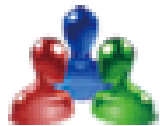


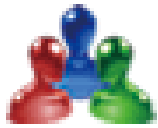
討論モデルエディタ：Scarab

概要



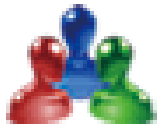
はじめに

- ▶ セーフティケースは、地層処分の長期的安全性を様々な論拠に基づいて論証するものです
- ▶ セーフティケースの信頼性を向上するためには、このような論証の不十分な部分や問題点の有無を確認して、課題がある場合には新しい論拠で補強する、と言う反復的なプロセスが必要です
- ▶ 討論モデルは、立場の異なる人々が論証とこれに対する反証を繰り返す連鎖の中で問題点を浮き彫りし、これを克服できるような新たな論拠を付け加えることで議論を深化させ論証の信頼性を向上させるというものです
- ▶ セーフティケースへの討論モデルの適用は、地層処分の長期的安全性に関する論証をあえて批判や反証にさらして、それを乗り越えることの繰り返しで網羅性や透明性を増し、論証の信頼性の向上を目指すものです



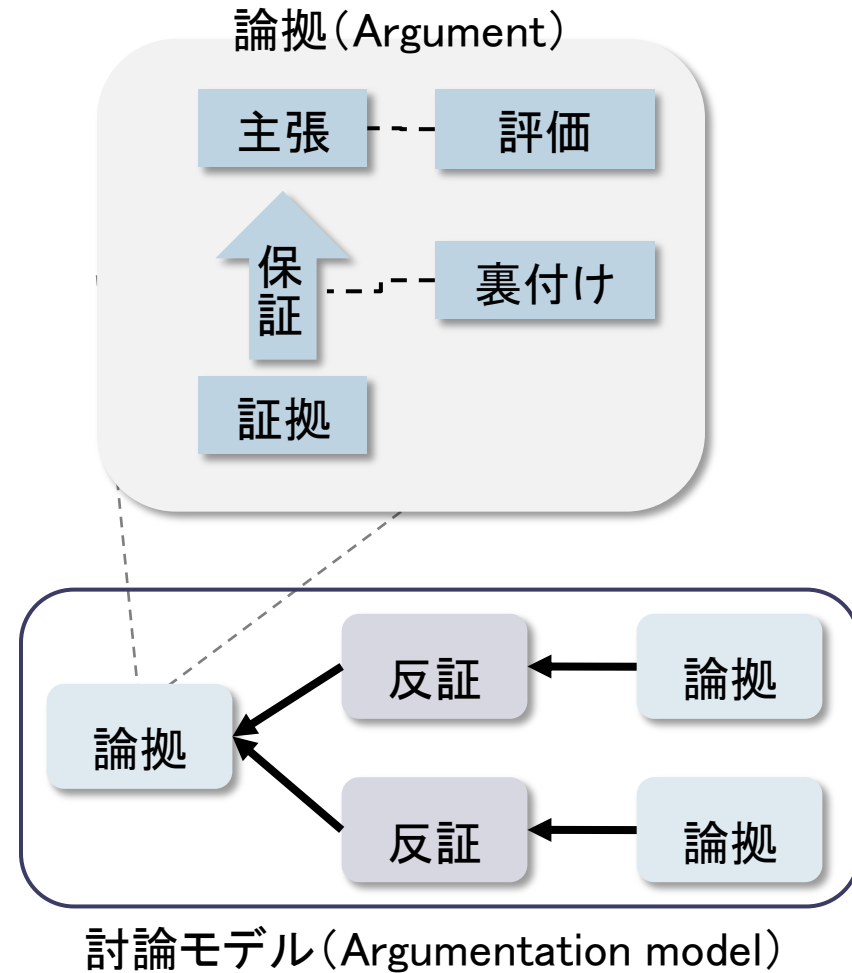
討論モデルの原点：Toulminモデル

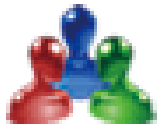
- ▶ Stephen Toulmin (1922～2009)は理論的証明(いくつかの公理に基づき真と認められる命題に至ることを目指す方法)が多くの現実的な問題に対して有効ではないことから「実効的論証」という新たな方法を提案しました。
(The uses of argument, 1958)
- ▶ Toulminの論証は、まず最初に、ある現実的な問題に関連した主張(claim)を明示し、その後その正当性を順次明らかにしていくというものであり、新しいアイディアの創出よりも、既知の主張に関して、批判に耐え得るような正当化を行うことに力点を置いています。



討論モデルの基本的構成と 使用される知識の要素

- ▶ **Claim(主張)**
 - ▶ 論証のゴールとして目指すもの。
仮説であり、真であることが示されている必要はありません。
- ▶ **Evidence(証拠)**
 - ▶ 主張の基礎として引用する事実
- ▶ **Warrant(保証)**
 - ▶ 証拠から主張を導くことを正当化する根拠
- ▶ **Backing(裏付け)**
 - ▶ 保証が一般に知られているものではない場合にその信憑性を説明する情報
- ▶ **Rebuttal(反証)**
 - ▶ 主張の正当性に対する疑義
- ▶ **Qualifier(評価)**
 - ▶ 主張の蓋然性の程度についての評価

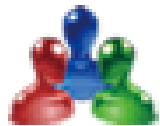




論拠 (Argument) の例

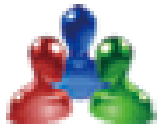
- ▶ **主張:**
 - ▶ Johnは英国人である
- ▶ **証拠:**
 - ▶ Johnはバーミューダで生まれた
- ▶ **保証:**
 - ▶ バーミューダで生まれた人は英国人となる
- ▶ **裏付け:**
 - ▶ バーミューダで生まれた人の国籍に関する英国の法規定など
- ▶ **反証:**
 - ▶ バーミューダで生まれた人が国家に対する叛逆を働いた場合英国籍は取得できない
- ▶ **評価:**
 - ▶ Johnはほぼ確実に英国人と思われる





論証スキームの役割

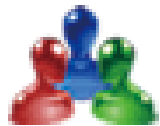
- ▶ 論証スキームは、ある主張を支持するような(証拠)と(保証)の組み合わせを、証拠の種類や保証の方法に関して類型化したものであり、さらに、それぞれの組み合わせのタイプに対する潜在的な反論としての(批判的質問)のリストを含むものです
- ▶ ある主張に対して賛否の異なる双方が予め合意した論証スキームを用いて討論することにより、討論に一定のルールが導入されるとともに、論証スキームは論拠の構成と反証の作成についてのテンプレートとして機能することとなります



論証スキームの例

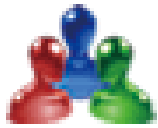
科学における基本法則(fundamental laws)に基づく論証

| | |
|-----------|---|
| 定義 | 確立された科学法則を用いてある系の挙動を予想した結果に基づく論証 |
| 前提 | 確立された科学法則が存在する |
| 主張 | 上記の科学法則を用いてある系の挙動を予想した結果により命題が正であると結論付けることができる |
| 例 | <ul style="list-style-type: none">• 重力の法則に基づき周囲の緩衝材よりも密度の高いオーバーパックは沈降する傾向にあると予想することができる• 地下深部の系における酸素による金属腐食の総量は質量保存則によって制限されている• 放射性核種の消滅及び生成は放射線壊変の指数則によって規定される• ある質量の希薄気体の体積が既知である時、その圧力は理想気体に関するボイル・シャルルの法則によって規定される |
| 批判的質問 | CQ1; その法則は論証の対象とする系に適用可能か？ CQ2; その法則を適用する際の前提条件が十分明確に定義されているか？ CQ3; その法則の適用には疑義を生ずるような単純化や仮定が含まれていないか？ CQ4; 使用されたデータに含まれる誤差や不確実性は許容できる程度のものか？ |
| 批判的質問への対応 | <ul style="list-style-type: none">• 論証対象とする系への当該原則の適用性に関する論証(CQ1 & 2)• 論証対象とする系の特性を網羅的に把握していることに関する論証(CQ2 & 3)• 保守性に基づく論証(CQ3)• 頑健性に関する論証(CQ4) |



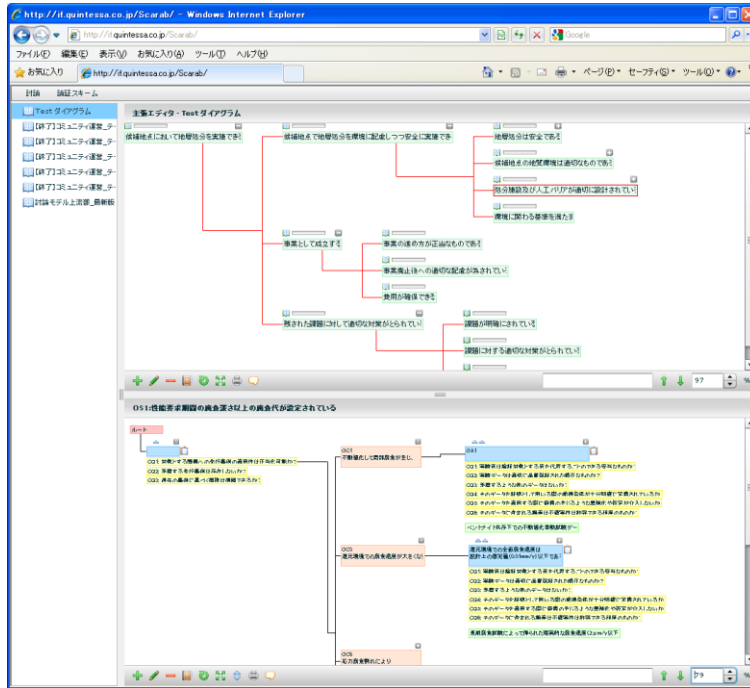
論証スキームのリスト

| クラス | 論証スキーム |
|-------------|-----------------------------------|
| 原理・原則に基づく論証 | 科学における基本法則に基づく論証 |
| | 広く受け入れられている考え方 (principle) に基づく論証 |
| | 除外基準に基づく論証 |
| 科学的推論に基づく論証 | 実験データに基づく論証 |
| | 基礎的なモデルに基づく論証 |
| | 経験的モデルに基づく論証 |
| | 類似性に基づく論証 |
| | 内挿による論証 |
| | 外挿による論証 |
| | 専門家の判断による論証 |
| 安全論理に基づく論証 | 保守性に基づく論証 |
| | 完全性に基づく論証 |
| | 頑健性に基づく論証 |
| 社会的規範に基づく論証 | 共通の理解に基づく論証 |
| | 先行事例に基づく論証 |
| | 倫理に基づく論証 |
| | 経済性に基づく論証 |
| | 社会的受容性に基づく論証 |



Scarab

- ▶ Scarabは、地層処分研究開発に携わる多様なユーザが討論モデルの構築や編集及び履歴の管理などをweb上で協働して行うためのツールです



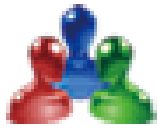
討論モデルエディタ【Scarab】

主張階層

大きな主張を論拠と対応付けやすいような小さい主張に細分化して階層構造化します

討論階層

下位の主張を起点として論証と反証とを繰り返す討論モデルを構築します



Scarabの目的、要件、機能

目的

体系的な
討論モデルの
作成・表示

主張, 証拠, 反証, ナレッジノートを組み合わせた体系的な討論モデルの作成, および表示

要件

討論の支援

論証スキームによって論証の形式を共有するとともに批判的質問を介して反証の提案を促す

追跡性

過去に行われた討論や、変遷を参照できるようにする

知識の利用・共有

関連する知識を整理したナレッジノートを討論モデルの適所に入れ込み、共有できるようにする

ユーザーフレンドリネス

誰でも簡単に討論モデルを作成、閲覧し、また有効に利用できるようにする

機能

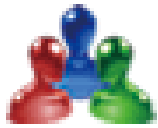
論証スキーム管理機能

履歴管理機能

裏付け添付機能

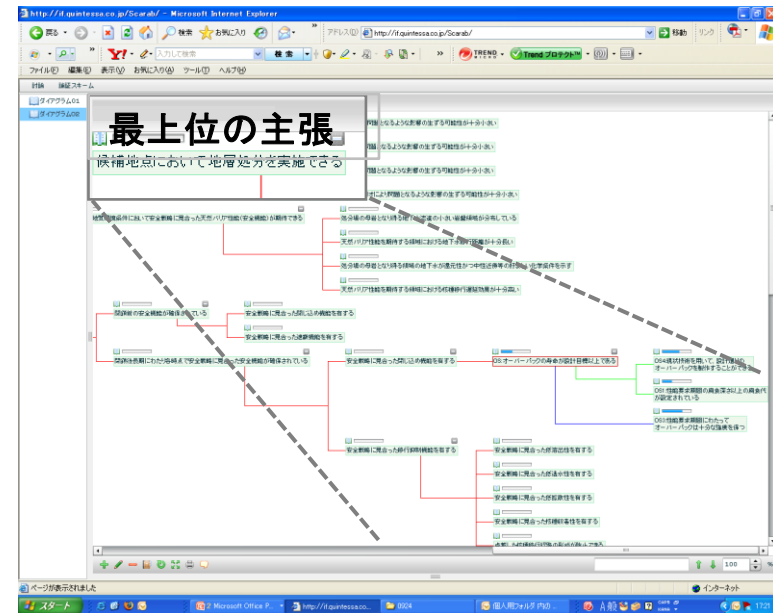
討論モデル
作成・表示機能

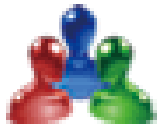
その他の便利機能



主張階層の構成

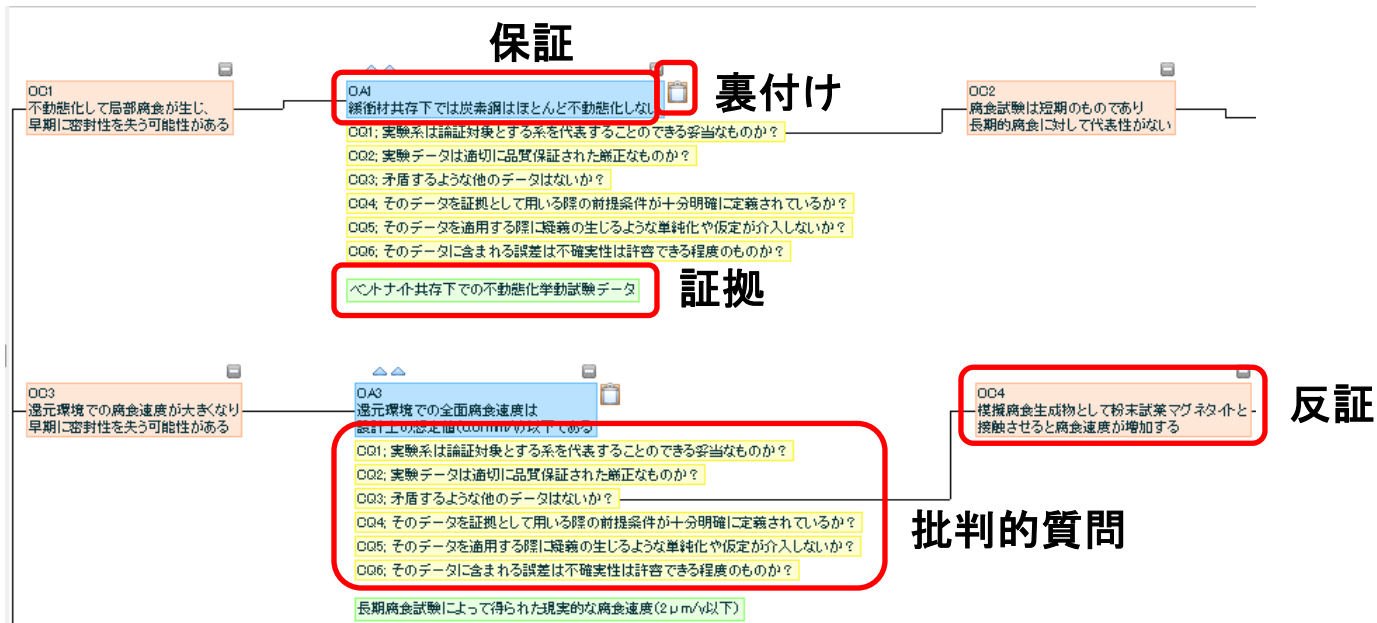
- ▶ 目標とする主張が複雑なもので多様な証拠を使って討論を展開するような場合には、主張を細分化して階層構造化することが必要です。これを主張の階層と呼びます
- ▶ 下位の主張が複数存在する場合、上位の主張と下位の主張との間には次の3つの関係のいずれかが当てはまります
 - ▶ **論理和 (OR)**…下位の論拠のうちいずれか一つが認められれば上位の主張が成立する
 - ▶ **Multiple lines of reasoning (MLOR)**…下位の論拠のうち複数のものが認められれば上位の主張が成立することの蓋然性が向上する
 - ▶ **論理積 (AND)**…下位の全ての論拠が認められて初めて上位の主張が成立する

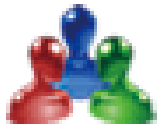




討論階層の構成

- ▶ 討論階層とは、主張階層で構造化した末端の主張を起点として討論を開始する階層です。
- ▶ 討論階層では、保証・証拠・裏付けを合わせて論拠とし、保証作成時には選択する論証スキームに用意されている批判的質問が自動的に追加されます。この批判的質問に応じて反証を作成します。

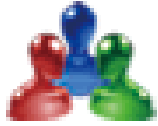




Scarabの画面構成

- ① 討論、論証スキームを管理する領域
- ② 討論を表示する領域
- ③ 主張階層を表示・作成・編集・削除する領域
- ④ 討論階層を表示・作成・編集・削除する領域

The screenshot shows the Scarab web application interface. The browser window title is "http://if.quintessa.co.jp/Scarab/ - Windows Internet Explorer". The address bar shows "http://if.quintessa.co.jp/Scarab/". The interface includes a navigation bar with "討論" and "論証スキーム" tabs. The main content area displays a discussion diagram with various nodes and connections. The bottom content area displays a discussion hierarchy diagram with nodes like "OO1: 対象とする問題への先行事例の適用性は正当化可能か?" and "OA1: 種別材共存下では炭素網はほとんど不動態化しない!".



Scarabで利用できる機能

- ▶ 現在はセキュリティ上の理由により、利用できる機能を閲覧のみに制限させていただいております。