

D-Caseに基づく議論構造可視化支援ツール  
のプロトタイプ開発と、  
スマートコミュニティにおける  
合意形成へ向けた基礎実験  
IPA RISEプロジェクト

松野裕<sup>1</sup>、石垣陽<sup>2</sup>、坂東幸一<sup>2</sup>、木藤浩之<sup>3</sup>、河野理愛<sup>4</sup>、田中健次<sup>2</sup>

日本大学<sup>1</sup>、電気通信大学<sup>2</sup>、東京大学<sup>3</sup>、コグニティ<sup>4</sup>

# 内容

- 背景と研究目的
- D-Case (アシュアランスケース)について
- D-Caseツール
- 被験者実験概要
- 初期結果と考察
- 合意形成のモデル化
- まとめ

# 背景

- システムの複雑化・ネットワーク化
- 環境のボーダーレス化
- 一般市民が参加する環境全体の安心・安全



- 安心・安全に関する一般市民、専門家、行政間の合意形成

# 研究目的

- 課題: 原発事故におけるSNSの活用: 科学的に誤った知識の流布、扇動

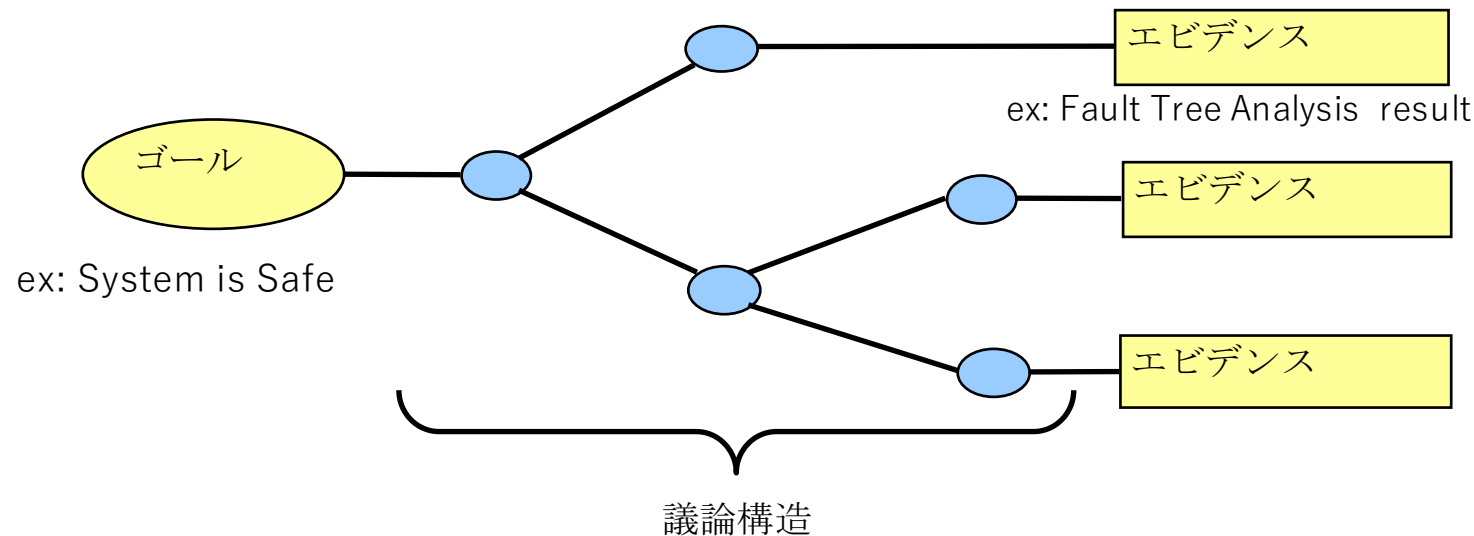


- SNSにおける、一般市民への適切な安心・安全情報の提供による、合意形成の促進  
安心・安全情報の提供方法として、D-Case  
(アシュアランスケース、assurance cases)を利用

D-Case(アシュアランスケース)について

# アシュアランスケース (assurance cases)

- システムが与えられた適用先と環境で、十分に安全であることを提供する構造化された証拠ドキュメント



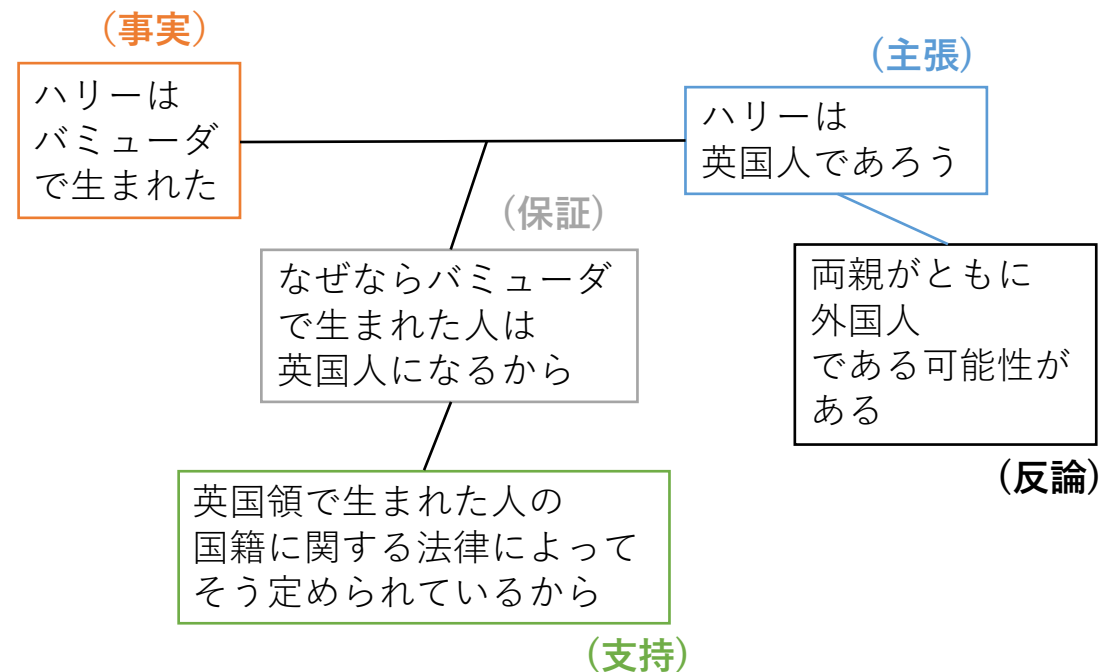
## アシュアランスケースが必要とされた背景

- 1988年の北海油田事故(167名死亡)などを契機に、欧米で規格認証の際に提出が義務付けられるまでに普及。なぜ安全性が保たれるのか、明示された議論でエビデンスをもとに保証する  
従来: 与えられたチェックリストをチェック

# 研究分野としての背景

- Toulminの議論構造(Toulmin, 1958)

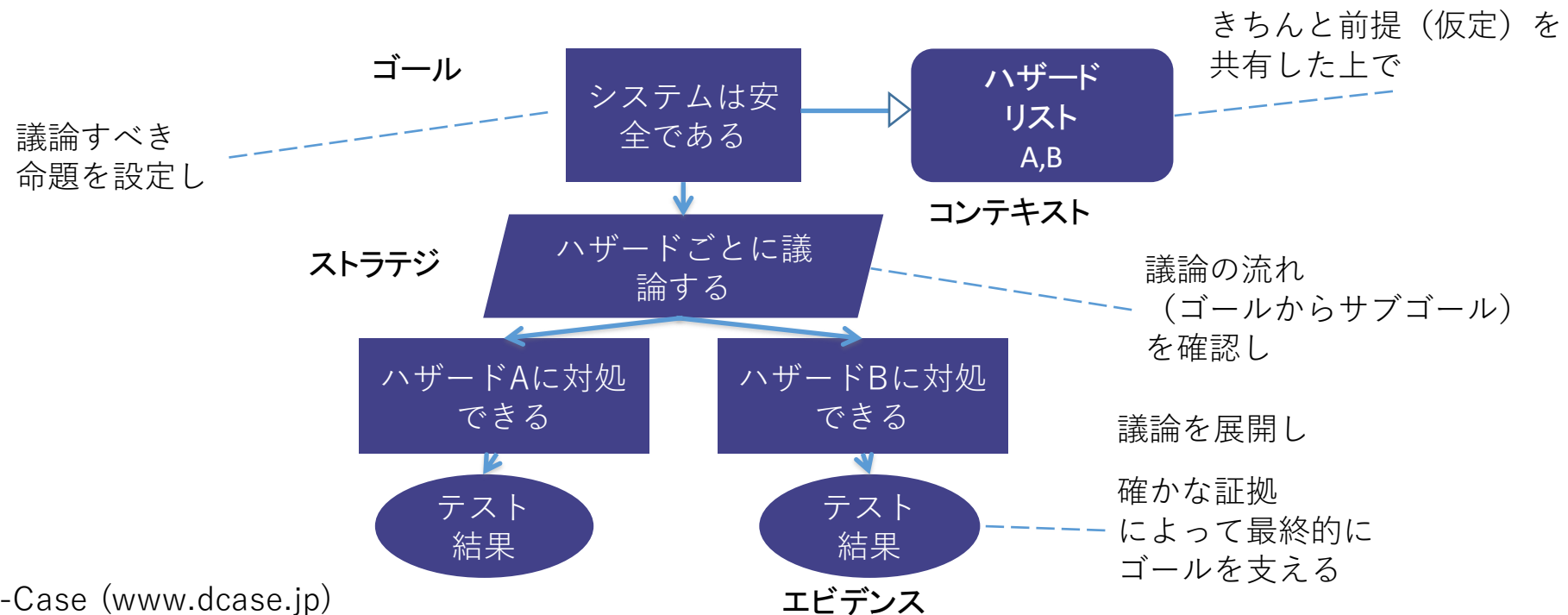
- Claim(主張)
- Rebuttal(反論)
- Fact (事実)
- Warrant (保証)
- Backing (支持)





# GSN (Goal Structuring Notation)

## アシュアランス表記法の一つ



D-Case ([www.dcase.jp](http://www.dcase.jp))  
では、アシュアランスケース  
をより広い範囲でのリスクコミュニケーション  
への適用を目指している

D-Case ツール

# D-Caseツールチェーン

facebook



テキストと  
データ

関連するD-Case自動提示

+ 議論を可視  
化



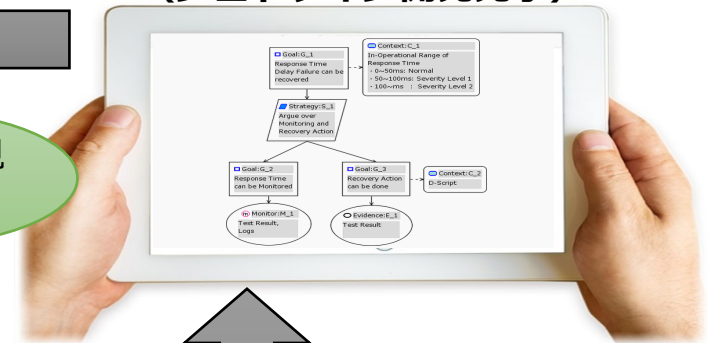
合意形成の円滑化

議論内容の推定・カテゴライズ

CloudTalks (プロトタイプ開発完了)  
CloudTalks+ (開発中)

・リアルタイムセンサデータ

SmartStructure  
(プロトタイプ開発完了)



参照・編集

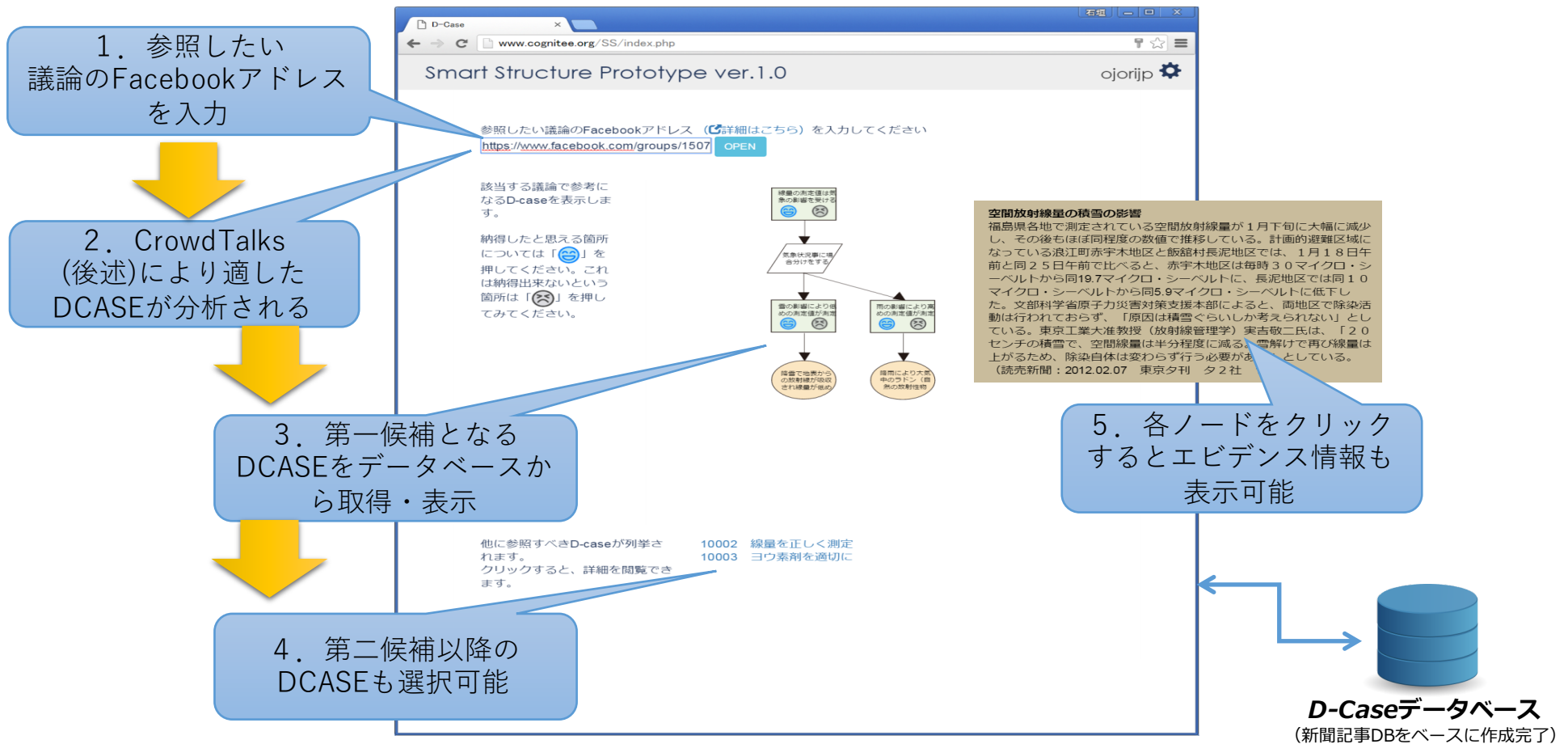


D-Case DB

最新の意見  
動向の集約



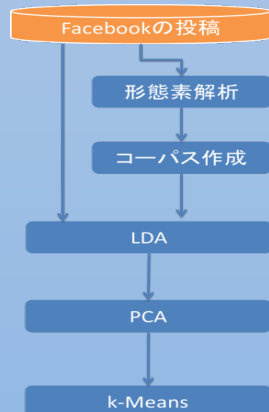
## SmartStructure: D-Caseを新聞記事などから半自動生成、表示



# CrowdTalks: SNS議論を解析し、適切なD-Caseを提示

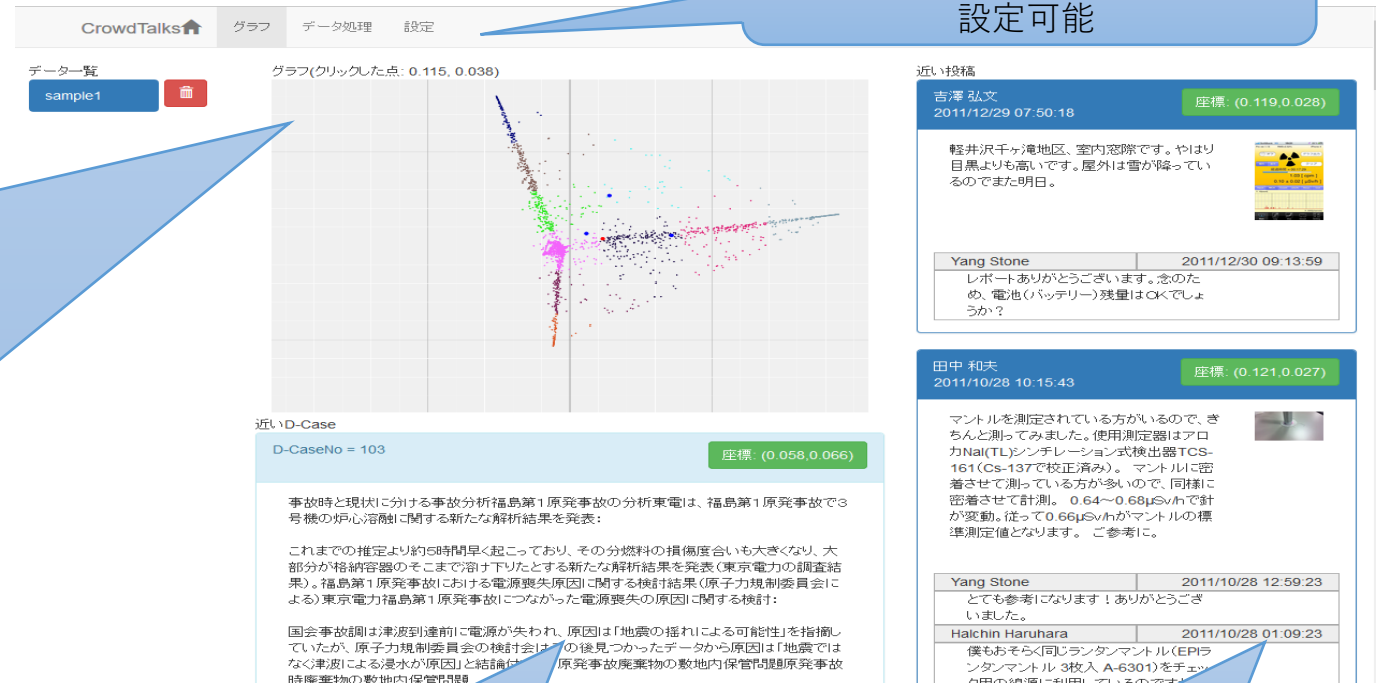
4. 機械学習の各種パラメータ  
(コーパス、トピック数など)を  
設定可能

1. Facebook議論内容を自然言語処理&機械学習により分類・可視化  
(軸：LDAのトピック、  
色：k-meansクラスタリング)



2. D-CASE DBと接続し、特徴量が近いD-CASEを自動的にリストアップ

3. 元のFacebook投稿内容(テキスト、センシングデータ、画像)も表示可能



## D-Case DB: D-Case作成のためのソース

<https://secure1337.sakura.ne.jp/radiation-watch.sakuraweb.com/radddb/list.php>

## 新聞記事データベース（公開中）を元に構築中

**【新規登録】**

[検索] IDA 大分類、障害概要:

検索結果は549件です。

| IDM | IDA | 報道日      | 大分類     | 中分類     | 小分類                               | 障害概要                                                                                                                                                                                                        | 原因                                | 影響                                                                              | 対象         | 出典                                                                                                                                                         | 更新 | 削除 |
|-----|-----|----------|---------|---------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| 1   | 149 | 20140214 | 放射線量データ | 原発の状況   | 福島第1原発2号機の観測用井戸の地下水から高濃度放射性セシウム検出 | 福島第1原発2号機タービン建屋の海側敷地の観測用井戸の地下水から、放射性セシウムが1リットル当たり13万ベクレルの濃度で検出。これまでの最高値（東京電力の発表）                                                                                                                            | 東電は「過去に漏れ出た汚染水の影響があると考えられる」としている。 | 13日採取した地下水の放射性セシウムの内訳：セシウム134が3万7000ベクレル、セシウム137が9万3000ベクレル。12日採取の水ではセシウム134が3万 | 東京電力福島第一原発 | 毎日新聞:2014.02.14 東京タリ 13頁 国際面<br>朝日新聞:2014.02.14日 朝刊 3社会 037<br>読売新聞:2014.02.14 東京朝刊 2社 38頁 01段<br>東京電力HP:「福島第一原子力発電所における港湾内海水の放射性セシウム濃度測定結果について」(H26.2.14) | 更新 | 削除 |
| 2   | 465 | 20140107 | 関連情報    | 原発の状況   | 核燃料サイクル関連4施設について新規規制に基づいた安全審査を申請  | 日本原子力発電、青森県内にある使用済核燃料再処理工場など核燃料サイクル関連4施設について、昨年12月に施行された原子力規制法に基づいた安全審査を原子力規制委員会に申請した。                                                                                                                      |                                   |                                                                                 |            | 原子力規制委員会                                                                                                                                                   | 更新 | 削除 |
| 3   | 466 | 20140108 | 関連情報    | 対策新技術開発 | 炉心溶融再現実験計画                        | 日本原子力研究開発機構は、東電が発見した炉心溶融（メルトダウン）模擬実験を茨城県東海村にある原子炉施設で本年度に計行う。                                                                                                                                                |                                   |                                                                                 |            |                                                                                                                                                            | 更新 | 削除 |
| 4   | 468 | 20140109 | 関連情報    | 対策新技術開発 | 大気中のちり分析システム                      | 福島大理工学群の渡辺明教授（気象学）が率いるグループは、大気汚染の原因である微小粒子（PM2.5）観測用のレーザー光線照射機器（LIDAR）を活用して、ちりと結びついて大気中を漂う放射性物質の出没を調べるシステムを進めている。渡辺教授によると、福島県内は、健康に影響しないごくわずかな放射性物質が降ったり大気中を漂っている状況であり、システムにより放射性物質がどのような物質に移動しているかが分かるという。 |                                   |                                                                                 |            |                                                                                                                                                            | 更新 | 削除 |
| 5   | 469 | 20140110 | 関連情報    | 対策新技術開発 | 放射性セシウムを取り除く新技術                   | 京都大農学研究科の豊原治彦准教授らは、一原発事故で汚染された土を洗浄して放射性セシウムを取り除く効果的技術を開発したと発表。放射性セシウムの大半が粘土の微粒子に付着していることに注目し、細かい泡をきく水の汚染土を流すことで汚染土から放射性セシウムを取り除くことができる岩石の集積として加えることで、粘土の微粒子が除去される技術。除染後の残土は15.2%に減った。                       |                                   |                                                                                 |            |                                                                                                                                                            | 更新 | 削除 |
| 6   | 470 | 20140111 | 関連情報    | 対策新技術開発 | 核物質量を正確に測定する試験装置                  | 原発事故などで成分がよく分からない物質の量を正確に測るために、電子加速器で発生させるガンマ線を利用する試験装置が高エネルギー加速器研究機構（茨城県つくば市）に完成。                                                                                                                          |                                   |                                                                                 |            |                                                                                                                                                            | 更新 | 削除 |

原発事故・放射線に関する **1.5万件の記事を集約・分類**  
 Apache+PHP+MySQLベースのWebデータベース  
 収集対象：読売新聞記事データベース（ヨミダス）  
 → **前回報告での指摘を受け朝日と毎日についても収集中**  
  
 収集期間：2011.1.1～2014.12.31  
 カテゴリー：10 カテゴリー（千田による）  
 放射線スクリーニング、安定ヨウ素剤、避難、人体影響、気象、原発の状況、生活圏の汚染、情報メディア/ツイッター、行政の情報、飲食物の汚染、放射線計測  
 検索キーワード：  
 （放射線|原発|原子力発電） & （事故|障害|スクリーニング|雨|雪|風|気象）  
  
**ヒット件数：15,624件（読売）→入力完了**  
**ヒット件数：20,885件（毎日）→統合中**

原発事故・放射線に関する**1.5万件の記事を集約・分類**  
 Apache+PHP+MySQLベースのWebデータベース  
 収集対象：読売新聞記事データベース（ヨミダス）  
 →**前回報告での指摘を受け朝日と毎日についても収集中**

収集期間：2011.1.1～2014.12.31  
 カテゴリー：10 カテゴリー（千田による）  
 放射線スクリーニング、安定ヨウ素剤、避難、人体影響、気象、原発の状況、生活圏の汚染、  
 情報メディア/ツイッター、行政の情報、飲食物の汚染、放射線計測  
 検索キーワード：  
 （放射線|原発|原子力発電） & （事故|障害|スクリーニング|雨|雪|風|気象）

ヒット件数：15,624件（読売）→入力完了  
ヒット件数：20,885件（毎日）→統合中

# 被験者実験概要

# 小規模なブレ実験の実施

## ● 仮説：新聞記事をベースとしたD-Case提示により、

- 科学的に正確な知識を獲得（＝議論の武器）
- 極端な意見（非科学的、感情的）に惑わされず客観的に思考
- 過信・不信の回避、適切な行動をもたらす

## ● 実験の概要

- 実験目的：Web検索・新聞記事提示・D-Case提示での上記の効果比較  
実際の放射線議論SNSの投稿内容を元にタスクを設計
- 被験者：日大理工学部の学生 プレブレ実験N=3名、ブレ実験N=20名
- 条件：PCやFacebookの利用経験あり、D-Caseの基本レクチャ実施済
- 調査項目：質問紙による回答（正答問題、主観評価、自由記述）
- 順序性バイアス対策（以下で）



| グループ   | タスク①    | タスク②    | タスク③    |
|--------|---------|---------|---------|
| グループ 1 | Web検索   | 新聞記事提示  | DCASE提示 |
| グループ 2 | 新聞記事提示  | Web検索   | DCASE提示 |
| グループ 3 | DCASE提示 | Web検索   | 新聞記事提示  |
| グループ 4 | DCASE提示 | 新聞記事提示  | Web検索   |
| グループ 5 | Web検索   | DCASE提示 | 新聞記事提示  |
| グループ 6 | 新聞記事提示  | DCASE提示 | Web検索   |





## 実際のタスク例①（Web検索の場合）



木村慎一

12月19日 0:31

雨の日に測ってみたところ、なんと線量がいつもの二倍！昨日までは0.1uSv/hなのに、今日は0.2uSv/hです。  
これは未だ吹き曝しになっている福島原発の放射性ヨウ素が雨に運ばれてやってきた証拠？国民はもっと現実を直視すべきです。



被験者は自由に  
Web検索



雨の日はラドン降下の影響により線量が上昇する。投稿者はそれを福島原発の影響と勘違いしている、という設定。

Web検索からでは十分な知識を得ることができず、被験者全員が科学的に間違った方向で合意形成してしまった。

**川村恵理子** 一回の測定だけでは十分な判断ができないと思うので、回数を増やして他の要因も含めて検討したほうが良いと思う。

いいね！・返信・12月22日 17:38

**木村慎一** 天候によって線量は大きく変わらないと思います。おそらく測定誤差かと...専門ではないので詳しくはないですが。

いいね！・返信・12月22日 17:38

**田中健一** 変化した線量が非常に小さい値なので測定器の誤差の範囲内と考えるのが妥当であると思います。

いいね！・返信・12月22日 17:38

## 実際のタスク例②（新聞記事を提示した場合）



川村恵理子

12月19日 0:34

これから福島県でボランティアってきます！草刈りも手伝うので、安定ヨウ素剤、持って行ったほうがいいよね？被ばく量を測る「ガラスバッジ」は全員に支給されるみたいです。



福島県でのボランティア作業時にヨウ素剤を持参しようとしている、という設定。実際はヨウ素剤は不要であり、処方することもできない。

新聞記事から適切な知識を見つけることができず、被験者全員が科学的に間違った方向で合意形成してしまった。

関連新聞記事

- 12件
- ダミー11件



田中健一 ヨウ素剤は事前に持って行った方がいいと思います！

いいね！・返信・12月22日 17:52

川村恵理子 ヨウ素剤は放射性ヨウ素による甲状腺がんを予防するためのものなので、事前に服用した方がいいと思います。

いいね！・返信・12月22日 17:53

木村慎一 ヨウ素剤で副作用が出てしまう人もいますので、事前に服用できるか確認するのがいいですよ！ヨウ素剤の効果はおよそ24時間です。

いいね！・返信・12月22日 17:53



## 実際のタスク例③（D-Caseを提示した場合）



田中健一

12月19日 0:19

宮城と福島で建設関係の仕事をしています。全員が個人線量計を常に身につけるよう会社から指示が出ているのですが、どうも表示される値が国の公表値と違います。壊れているのでしょうか？

A地点

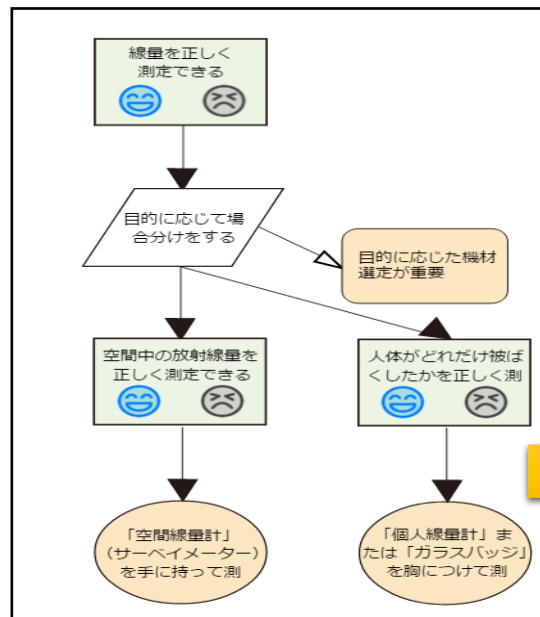
国の発表する空間線量 0.10uSv/h

個人線量計が出す線量 0.07uSv/h

B地点... もっと見る



今回は新聞、専門家の意見をもとにほぼ手動で作成



投稿者は個人線量と空間線量の違いがわかっておらず、混乱しているという設定。

D-Caseにより個人線量と空間線量の定量的な違いについての知識を獲得し適切な合意形成を行うことができた。

川村恵理子 個人線量計は自身に遮蔽されて空間線量計よりも30%程低い値が出るようです。なので線量計の故障ではないと思いますよ。

いいね！ · 返信 · 12月22日 18:08

木村慎一 測定環境によって測定値が異なってくるので壊れてはいないと思います。

いいね！ · 返信 · 12月22日 18:08

田中健一 その日の測定条件によって数値が変わると思うので、測定器が壊れていることではないと思います。

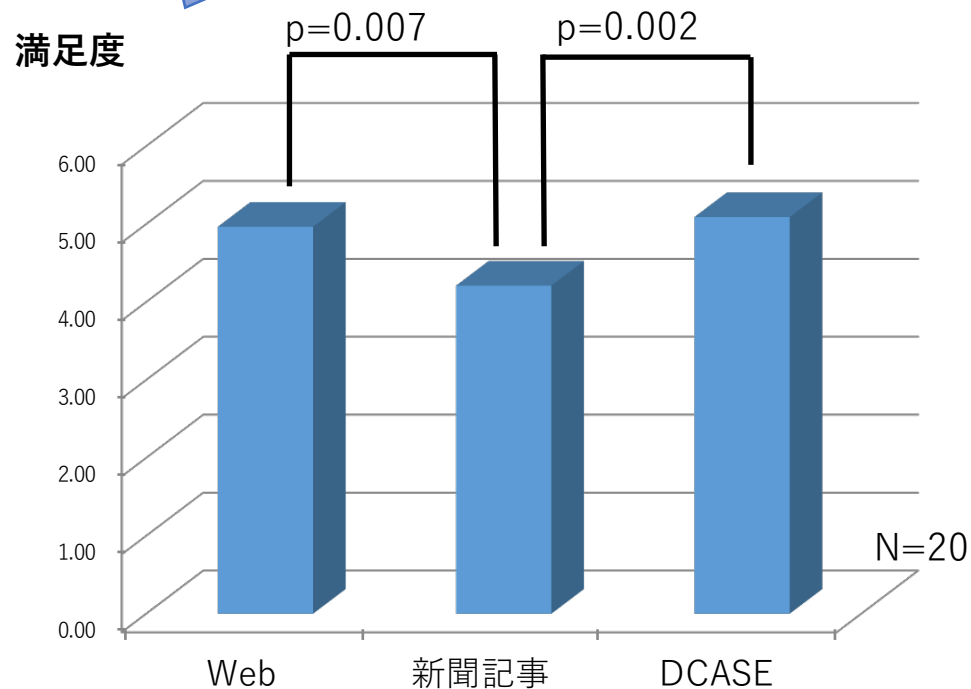
いいね！ · 返信 · 12月22日 18:09

SmartStructure+ CrowdTalks連携により関連するD-Caseを提示

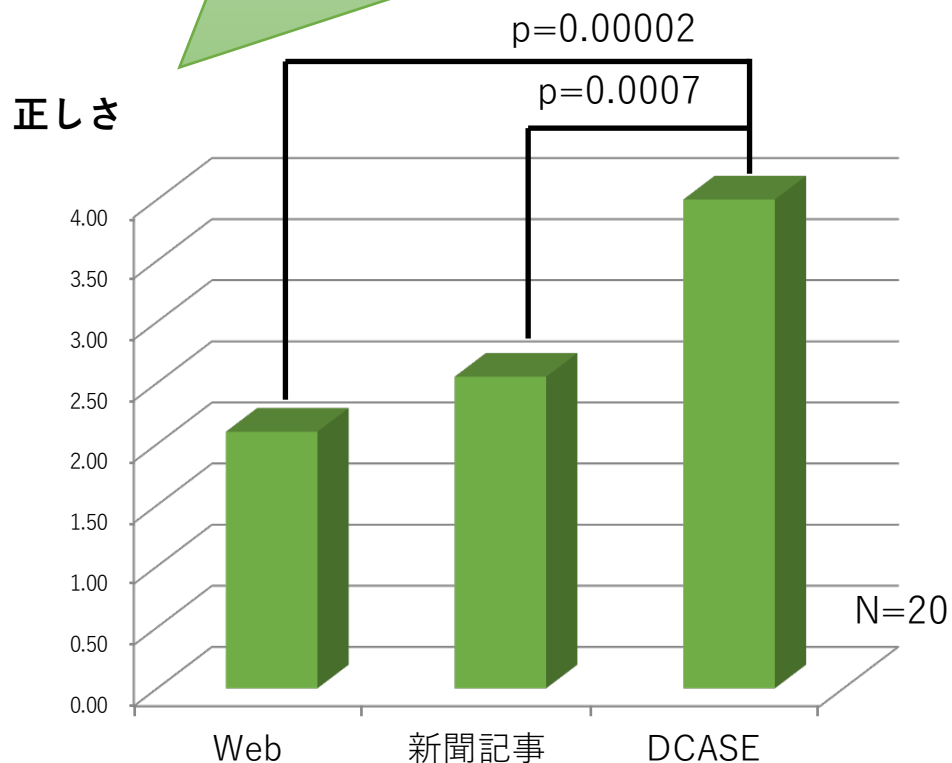
# 初期結果と考察

## 合意形成の満足度と正しさ

DCASEとWebは共に新聞記事よりも有意に満足度が高い。  
「使い慣れたWebと同等の満足度」



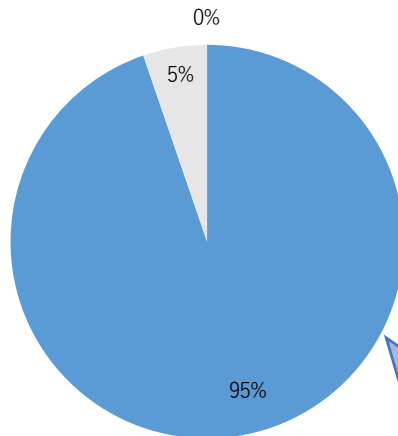
DCASEはWebと新聞記事双方よりも有意に正しい合意形成をもたらす  
「合理的・科学的な議論に貢献」



# 被験者による主観評価の結果

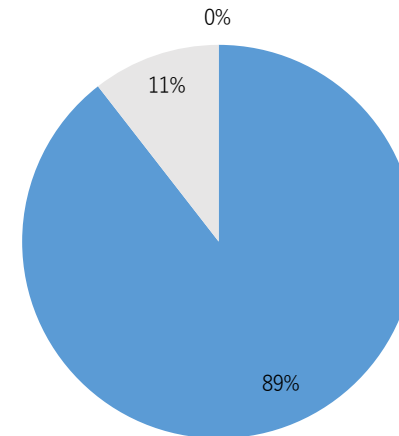
D-Caseツールは有用か？

■有用である ■どちらともいえない ■有用でない



今後SNSを見るときに使いたいのか？

■また使いたい ■どちらともいえない ■使いたくない



約9割の被験者が「有用である」  
「また使いたい」という感想を述べた。

# 被験者の自由記述コメント

## ①ツールUIの改善

- エビデンスを理解するのに時間がかかった。右下が隠れたりして読みづらい。左側などのスペースにスクロールして固定されるようにすれば見やすいと思った。
- 根拠の説明文がわかりにくいので、もっと大きく見やすくしてほしいと感じた。横スクロールをスクロールバーですると消えてしまうのも困った。結論がわかりやすいのが良かった。
- 根拠の説明文をもっと短くして中央やスクロールせずに見れるようにしてほしい
- 文字のバランスが悪いと感じたのでそこがなおせたら使いやすくなると思います。

→ユーザーテストを元に改善する。

## ②D-Caseの情報に対するトラスト（信用度）

- D-Case内の出所が不明なのが不安に感じた。その情報をはたして信用していいのかわかるかどうか考えてしまう。
- 欲しい情報が明確に提示されていて分かりやすかった。しかし第三者が見た時に誰が作ったのか？疑問に思うかもしれない。
- D-Caseは説明がまとまっていたので、見やすい。しかしリスクに対するエビデンスは、一つだけではないので、パターンを増やして欲しい。

→複数ユーザの利用・多様な意見の可視化によりエビデンスを増やし偏りを防ぐ

## ③関連情報との連携性

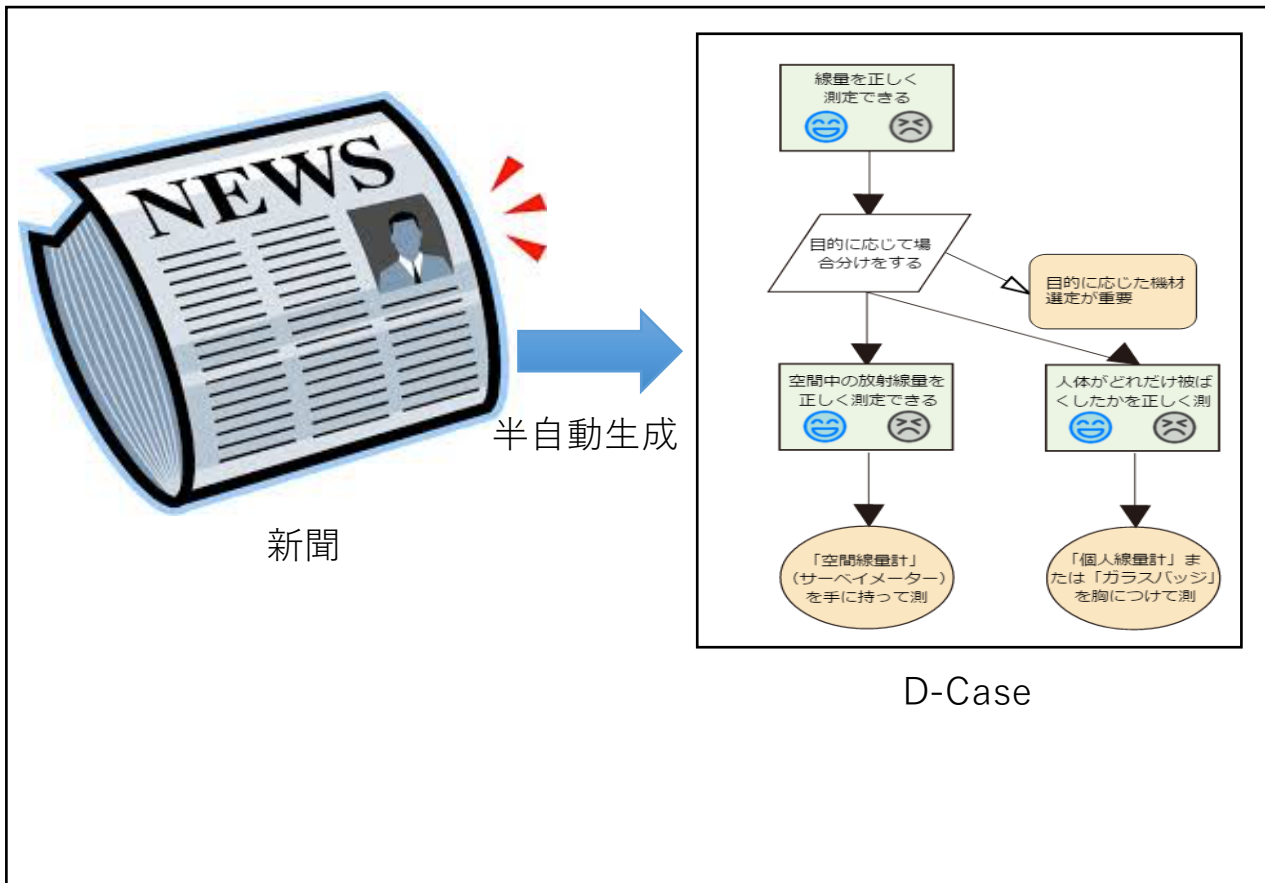
- ゴールが議論したい点、そしてその詳細が見れるため話しは円滑に進んだ。しかしWebや新聞等と併用しないと、知りたいことをあまり知れないため、情報量による問題があると感じた。
- 議論の流れを考えるのはよかったと思う、幅広く情報を集めるのには向かなかった
- 単純化されてまとめられて理解しやすく、Webと同じで円滑に進んだ。
- 使っていたなんとなく窮屈な感じがした。

→関連情報へのアクセシビリティ向上（Webやリアルタイムセンシング情報との連携）



# 情報の同質性

新聞・D-Caseと  
ウェブ検索では情報の  
同質性がない  
実験として妥当か？

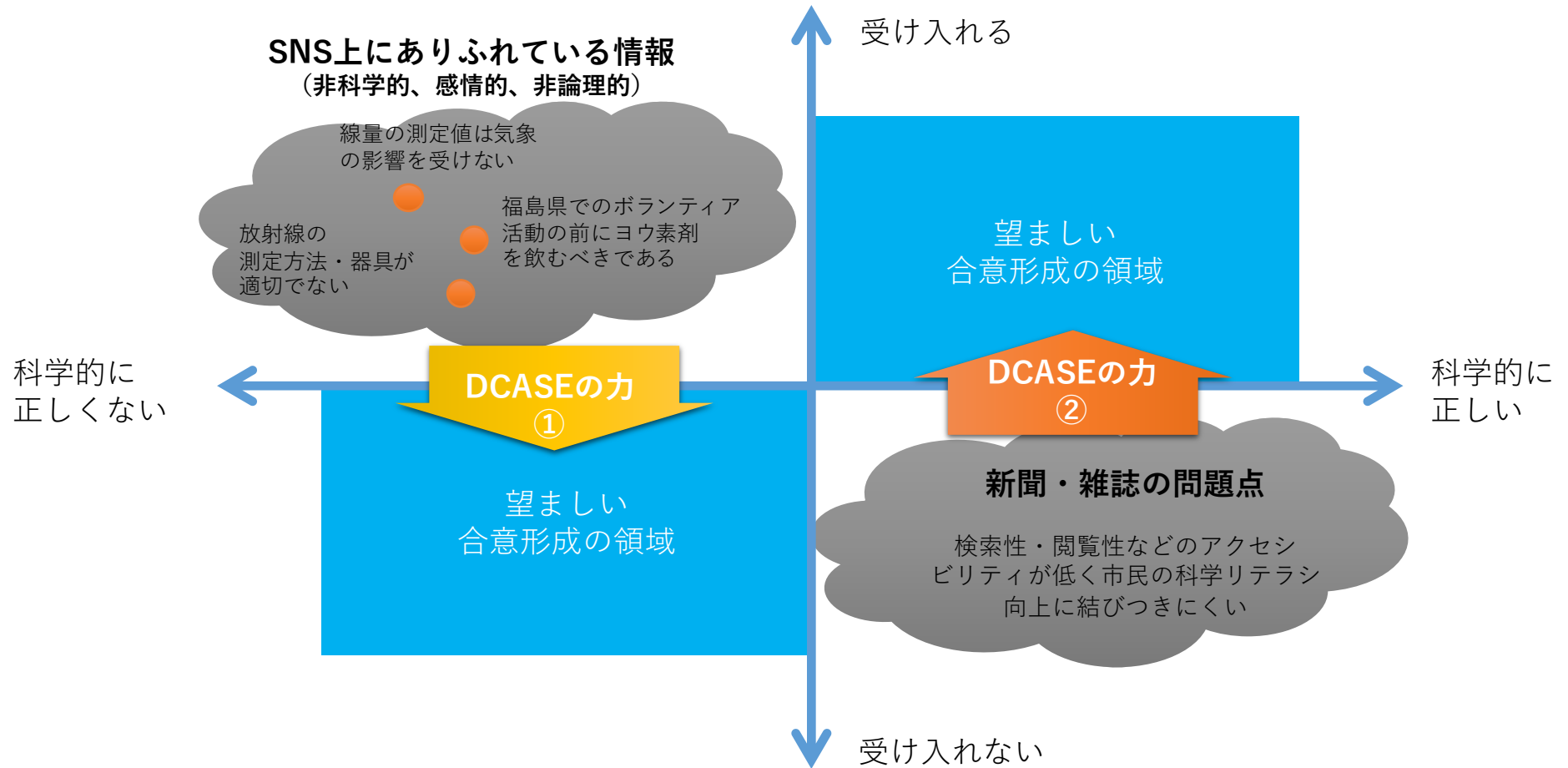


ウェブ検索

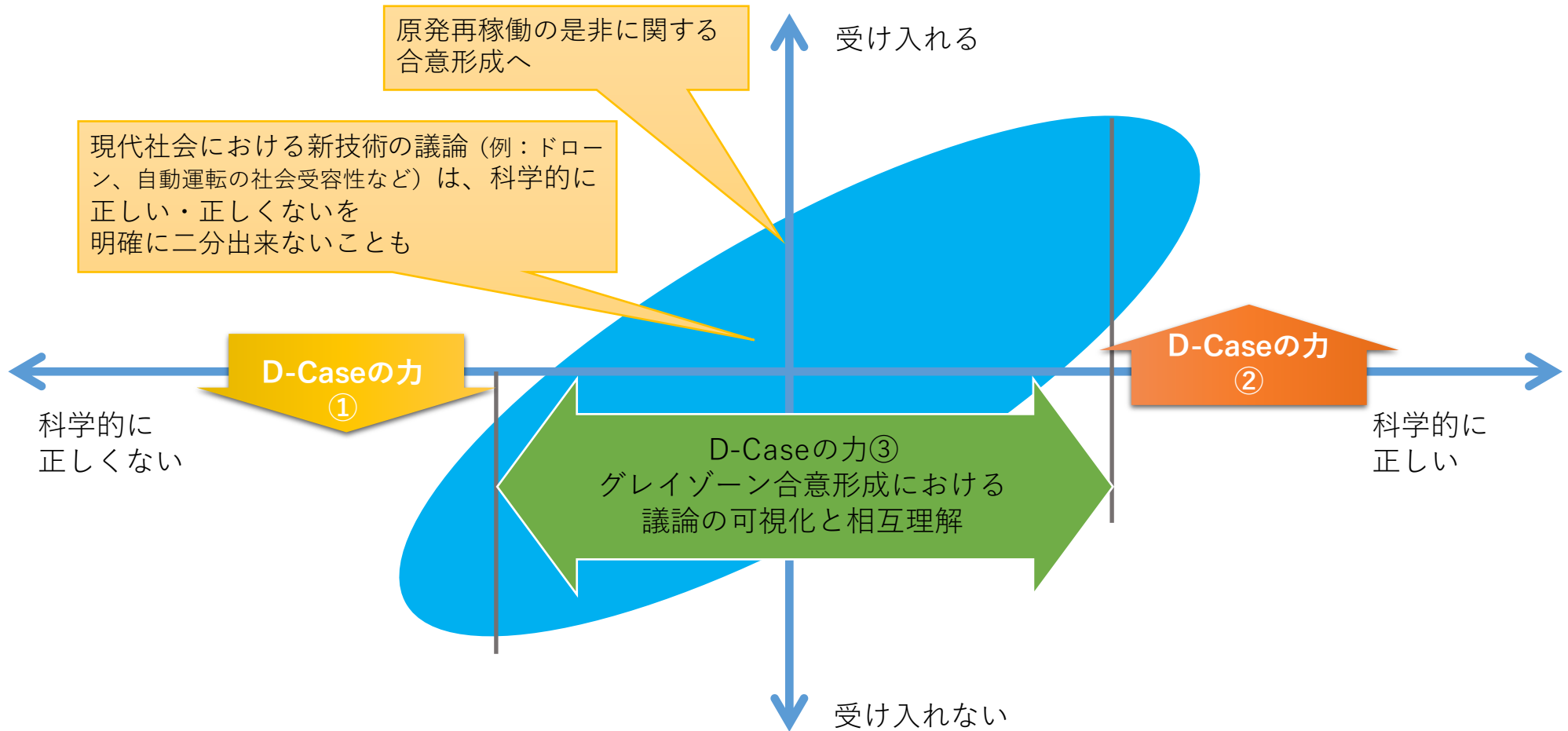
# 合意形成のモデル化

- **従来の定義例:** 合意形成は全員一致(unanimous)の同意を追求する過程である。これにはすべての利害関係者の関心・懸念を満たすための誠実な努力が必要である。合意は、各人が、すべての利害関係者の関心・懸念を満たすためのあらゆる努力の後になされた提案を受け入れることに同意するとき、達成される (Susskind, 1999, 猪原訳)
- **今回の試案例:** 合意形成とは科学的に正しい・正しくない・現時点では分からない主張に対し、正しい・正しくない・判断する/保留するという、合意を、参加者が受け入れ可能な形で形成すること

# 合意形成モデル化試案



# グレイゾーン（仮説）



## まとめと課題

- D-CaseによるSNS上の放射線議論の合意形成の促進
- 新聞情報、ウェブ検索、D-Caseによる情報提供の比較の結果、D-Caseは満足度はウェブ検索と同等、正しさでは、ウェブ検索、新聞よりも有意に高かった
- 課題
  - ツールの改善
  - グレイゾーンを含めた合意形成のモデル化、多様な利害関係者を対象にした実証実験: 自動運転車、ドローンなど
  - 利用者のD-Case作成参加