

意思決定における根拠に基づく説明 と納得を伴う合意形成手法の紹介

2016年11月11日

PMAJ関西例会

株式会社チェンジビジョン /

奈良先端科学技術大学院大学客員准教授

高井 利憲



that I need to pass along the aesthetics and soul
of the Japanese people through my swords.

<http://www.youtube.com/watch?v=PSZKGzGqOt0>

✳ **このような職人の方はあまりしゃべらない**



<http://www.youtube.com/watch?v=is4nlQvBf3c>

✳️ **このような方はよくしゃべる**

どちらの方から包丁を買いたいですか？

職人



通信販売



- **do not explain** the quality directly
- craftsmen pursue **quality beyond consumer's needs**
- consumers buy the products by **trusting**
 - ▶ his **philosophy**
 - ▶ his **way of life**
 - ▶ his **personality**

- **explain** the quality directly
- designed on **balance between cost and customer's needs**
- consumers buy the products by
 - ▶ checking the **evidence**
 - ▶ accepting the **explanation**
 - ▶ satisfying **cost-performance**

**品質に対して明示的に説明が
求められる機会が多くなって
きています**

トヨタリコール問題

※ 2010年2月2日



[https://ja.wikipedia.org/wiki/トヨタ自動車の大規模リコール_\(2009年-2010年\)](https://ja.wikipedia.org/wiki/トヨタ自動車の大規模リコール_(2009年-2010年))

“ブレーキペ
ダルの感覚
がおかしい”

▶ Some media report there were several complaints about the brake system of Prius

※ 2010年2月4日

▶ One Toyota executive says “it is specification”

※ 2010年2月5日

▶ Japanese government announces they will start independence investigation

※ (同日)

▶ President of Toyota has a press conference to apologize the problem

※ 2010年2月6日

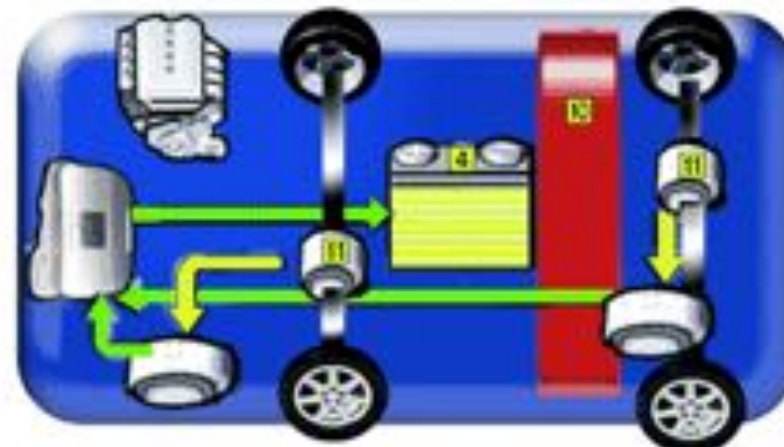
▶ Toyota recalls Prius

※ 2010年2月26日

▶ President of Toyota is called to US congress hearing



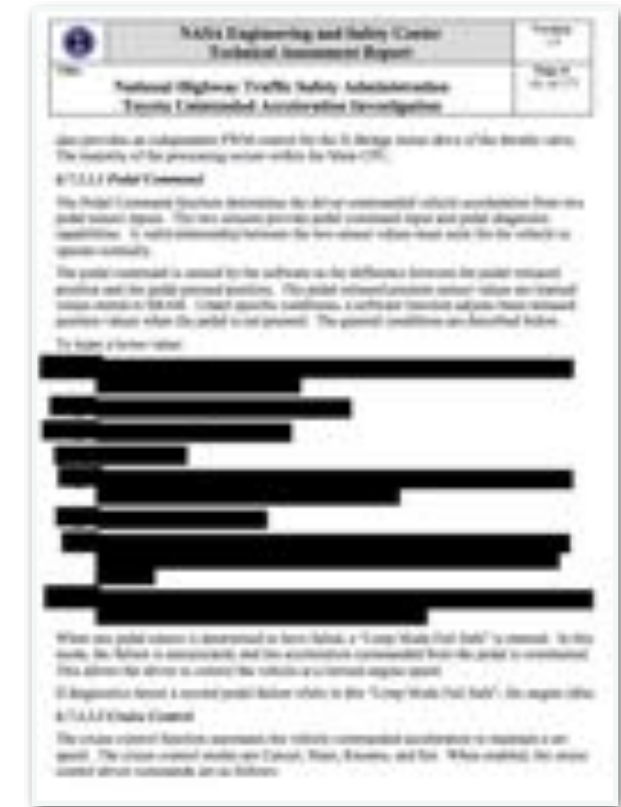
http://ja.wikipedia.org/wiki/ファイル:Toyota_Prius_NHW20.jpg



<http://www.pupukids.com/jp/profile/car/prius/hybrid.html>

hydraulics brake + regeneration brake system + anti-lock brake system

2010年2月



software defects that unilaterally cause a UA were not found.

2011年2月8日



<http://www.nasa.gov/topics/nasalife/features/nesc-toyota-study.html>

2013年10月



<http://embeddedgurus.com/embedded-systems-bloggers/michael-barr/>

single bit flip which can be caused by cosmic rays could cause unintended acceleration.

「トヨタは他社に比べても品質自体は高いが、それを説明することができなかったため問題が拡大した」と考えられている

Boring 787



http://www.gs-yuasa.com/us/technic/vol7/pdf/007_01_014.pdf

✳ 35%が日本製



http://ja.wikipedia.org/wiki/ファイル: Dreamliner_battery_fire.jpg



<http://www.bbc.com/news/business-21038128>



<http://www.bbc.com/news/business-25737515>



http://en.wikipedia.org/wiki/File:1-7-12_JAL787_APU_Battery.JPG

✳ 2013年1月7日

- ▶ a battery overheated and started a fire in 787 in U.S.

✳ 2013年1月16日

- ▶ smoke is detected and people smell something unusual, 787 made emergency landing

✳ (同日)

- ▶ FAA issues **emergency airworthiness directive** and orders all 787 to ground

✳ 2013年2月

- ▶ NTSB announced battery had signs of short circuiting and thermal runaway

✳ 2013年4月

- ▶ FAA approved modification of 787 battery system
 - ◆ but the causes are still unknown..

**とはいっても「説明」だけなら
そんなに大きな問題にはな
らないのでは・・・**

集団食中毒事故



<http://ja.wikipedia.org/wiki/>

ファイル:Snow_Brand_Milk_Products_(head_office_2).jpg



<http://blog.goo.ne.jp/goomilkblog/m/200812>



被害者14,780人

<http://www.milkbin.com/02.html>

Snow brand shutdowns all the factory



Asahi-shinbun, 2000/7/12

- 2000年6月27日
 - ▶ 保健所が食中毒疑いの通報を受け取る
 - ▶ 大阪工場は対応しようとせず
 - ▶ 各地から食中毒疑いの報告が続く
- 6月28日
 - ▶ 保健所から大阪工場に公表と回収を**指導**
- 6月29日
 - ▶ 公表と約30万個の製品の回収
- 6月30日
 - ▶ 保健所から大阪工場に製品の回収を**命令**
- 2001年
 - ▶ start to close the company

**とはいっても、説明が求めら
れるのは、一部の企業だけの
話しでは・・・**

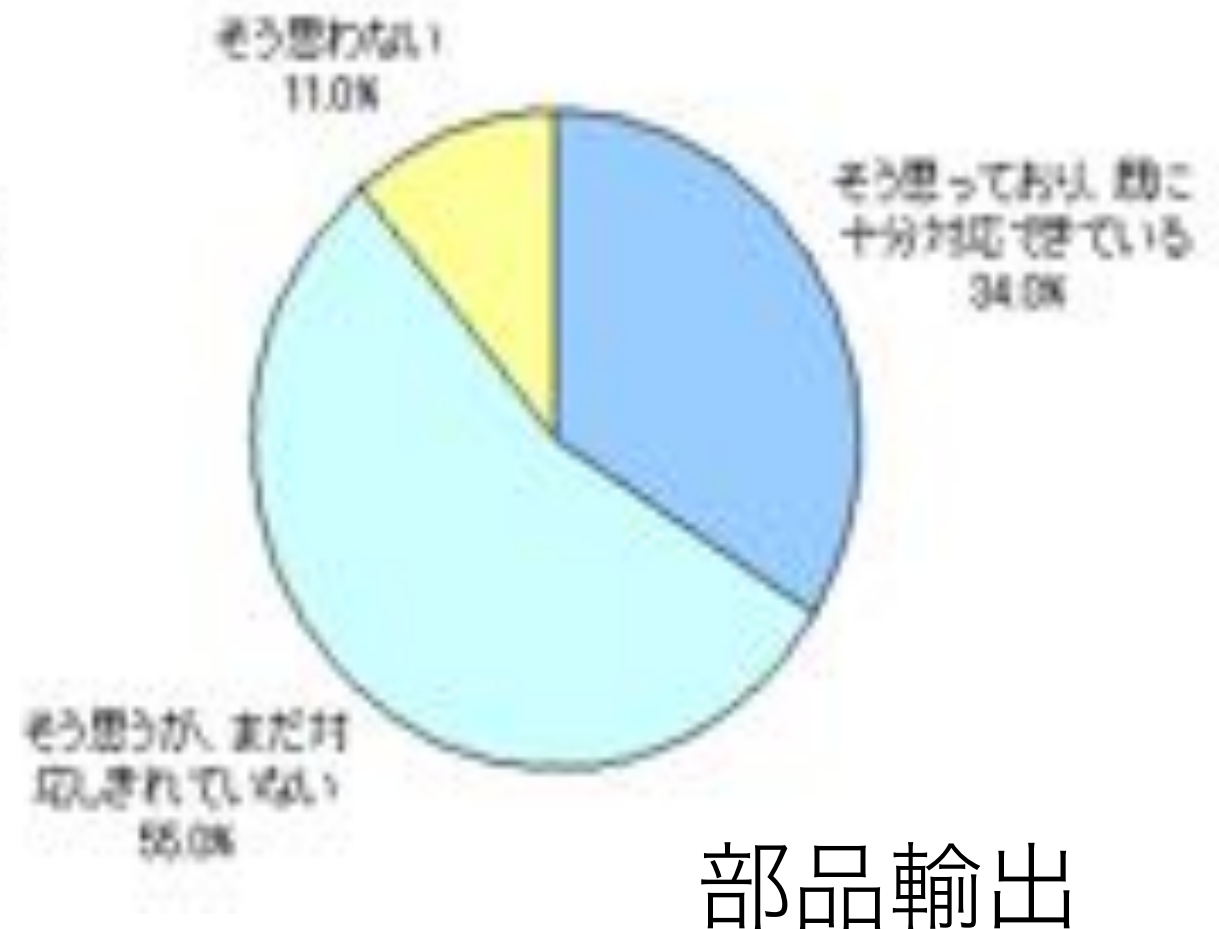
海外輸出企業への説明責任に 関するアンケート調査

- 調査対象期間：2011年04月23日（土）～2011年04月24日（日）
- 有効回答数：1,030（システム製品の輸出：721、部品の輸出：309）
- 三菱総合研究所が実施



石原嘉一. システムアシュアランスで勝ち組に（特集システムアシュアランスの実践で市場の勝者に：機能安全規格をどう活用すべきか）. ISO マネジメント, 14(2):40-47, 2013年2月

Q. 海外、特に欧米において、日本のモノづくりの信頼性の高さやブランド力だけではなく、製品・システムの安全性を含む性能について説明責任が強く求められていることについて、どう思うか？



石原嘉一. システムアシュアランスで勝ち組に (特集システムアシュアランスの実践で市場の勝者に: 機能安全規格をどう活用すべきか). ISO マネジメント, 14(2):40-47, 2013年2月

海外進出年数との関係

		全体	そう思う		そう思わない
			対応○	対応×	
全体		721	37.7	55.3	6.9
海外進出 経験年数	15年未満	208	24.5	66.8	8.7
	15年以上	513	43.1	50.7	6.2

会社規模との関係

		全体	そう思う		そう思わない
			対応○	対応×	
全体		721	37.7	55.3	6.9
会社規模 従業員数	～1,000人未満	202	24.8	63.4	11.9
	1,000人～5,000人未満	158	32.3	63.9	3.8
	5,000人～50,000人未満	186	40.3	53.8	5.9
	50,000人以上	175	54.9	40.0	5.1

石原嘉一. システムアシュアランスで勝ち組に (特集システムアシュアランスの実践で市場の勝者に: 機能安全規格をどう活用すべきか). ISO マネジメント, 14(2):40-47, 2013年2月

海外輸出で困った経験・トラブルの内容

全く問題がない あまり問題ではない どちらともいえない
 やや苦労した(している) 非常に苦労した(している)



石原嘉一. システムアシュアランスで勝ち組に (特集システムアシュアランスの実践で市場の勝者に: 機能安全規格をどう活用すべきか). ISO マネジメント, 14(2):40-47, 2013年2月

タカタエアバッグ事例

- 他社で採用しなかった**硝酸アンモニウム**をガス発生剤として採用
 - ▶ コストは高いものの、ガス化率が高く、炭酸ガスを発生しないため、環境にも良く、当時タカタの技術は高く評価された
 - ▶ 高温多湿地域で長時間に渡り使用された場合、作動時に異常な破裂が生じて金属片が飛び散り乗員が怪我をするおそれが報告される
 - ▶ もともと硝酸アンモニウムは吸湿しやすいため、十分な実験はしていたと考えられるが、事故報告後の適切な対応ができなかった



<http://jp.ibtimes.com/articles/1497099>

- 証拠の有無だけでなくその位置付けや品質も重要
- 当初、サプライヤーには消費者に対して説明責任があるとは考えていなかったと言われている

その他の事例

- 幻の「日本発」のお掃除ロボット
- 日本における医療ロボット
- 新幹線の輸出
- PL法への対応
- etc



産経ニュースWEST「日本の家電各社が「ルンバ」を作れない理由」より

http://sankei.jp.msn.com/west/west_economy/news/120211/wec1202111800001-n1.htm



<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Shinkansen0-N700.JPG>

社会的な動き

説明・論証・立証を求める社会の動き

● 国際標準規格

▶ 機能安全規格

◆ IEC61508

◆ ISO26262

システムアシュアランス規格

ISO/IEC15026

▶ 産業分野毎の安全やセキュリティの規格

◆ 航空、鉄道、医療、セキュリティなど

● 食品分野・・・

国が認める表示制度は3本立てに

	栄養機能食品	特定保健用食品	機能性表示食品 新制度
対象品	ミネラル5種類、ビタミン12種類のいずれかの成分含む食品	食品全般	食品全般
機能性の評価者	—	国	企業
必要な手続き	国が設定した基準を満たせば表示可能	許可制	届出制
表示例	「ビタミンAは、皮膚や粘膜の健康維持を助ける栄養素です」	「食後の血糖値が気になる方に」 「脂肪の吸収を抑える」	「花粉が気になる方の目や鼻の調子を整えます」 「目の健康維持に役立ちます」

〔注〕機能性表示食品の対象は、アルコールなど一部例外あり
〔出所〕消費者庁、グローバルニュートリショングループ資料を基に本誌作成

事例と調査から学べること

- **企業ブランドへの信頼**より、**証拠に基づく説明**や**論証、立証**が求められる機会が多くなってきている
 - ▶ **系統的な論証、立証に基づく説明**と同時に
 - ▶ **消費者などのステークホルダーが納得できる説明**が必要
- **説明に失敗**すると**企業の存続そのもの**が危うくなる
- 説明が求められる際には**迅速な対応**が要求される
- 日本の企業は**証拠に基づく説明**について**十分できている**とはいえない
- **証拠に基づく説明**には**無視できないコスト**が必要

**では、どう対応すればよ
いの？**

→ 説明・論証・立証技術

説明・論証・立証技術に求められること

- 納得を伴う合意形成が促進されること

- ▶ 証拠の有無や品質、位置付けについて議論できること

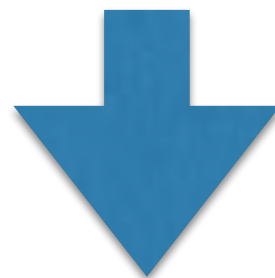
- ▶ 合意形成のゴールについて議論できること

- ▶ 合意形成の文脈について議論できること

- ▶ 証拠がどのようにゴールを支持しているのかの
論証の過程について議論できること

- ◆ 論証の戦略

- 説明が求められたときや、社会や環境の変化に迅速に対応できること



構造的な論証の記述手法を活用する

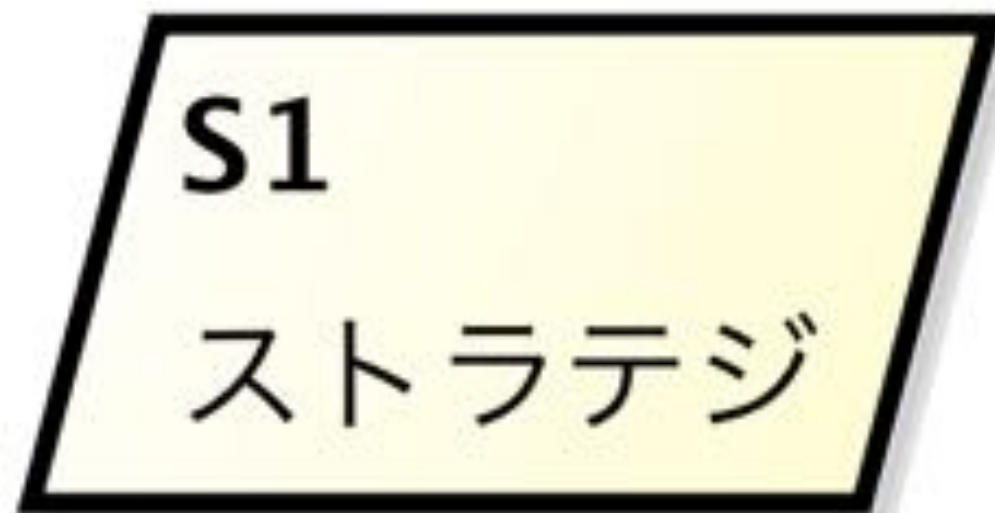
構造的な論証の記述手法

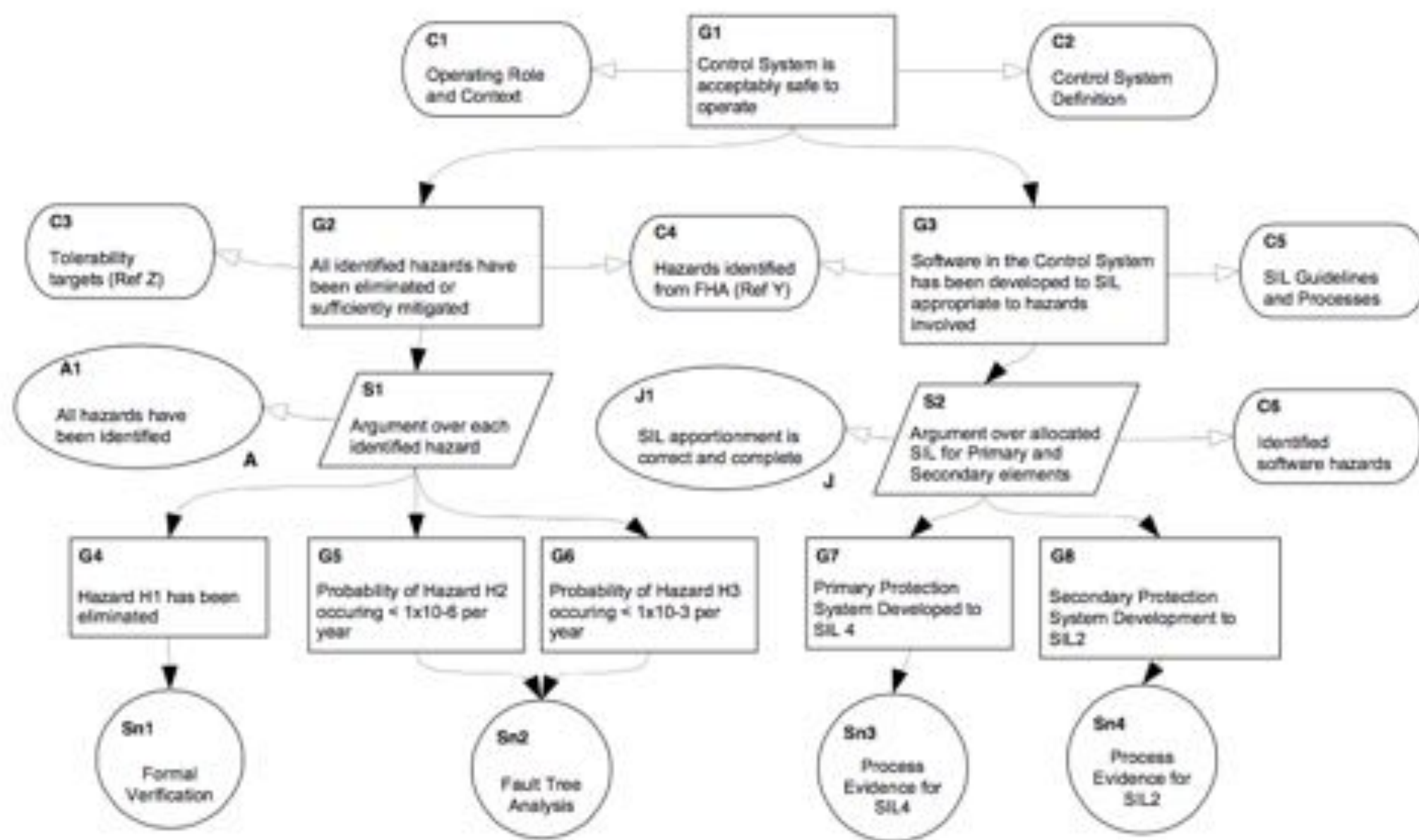
- **ゴール構造化表記法**

- ▶ **Goal Structuring Notation (GSN)**

- ▶ 論証を4つの基本要素によって記述

- ▶ それらの関係を**図的に表記**

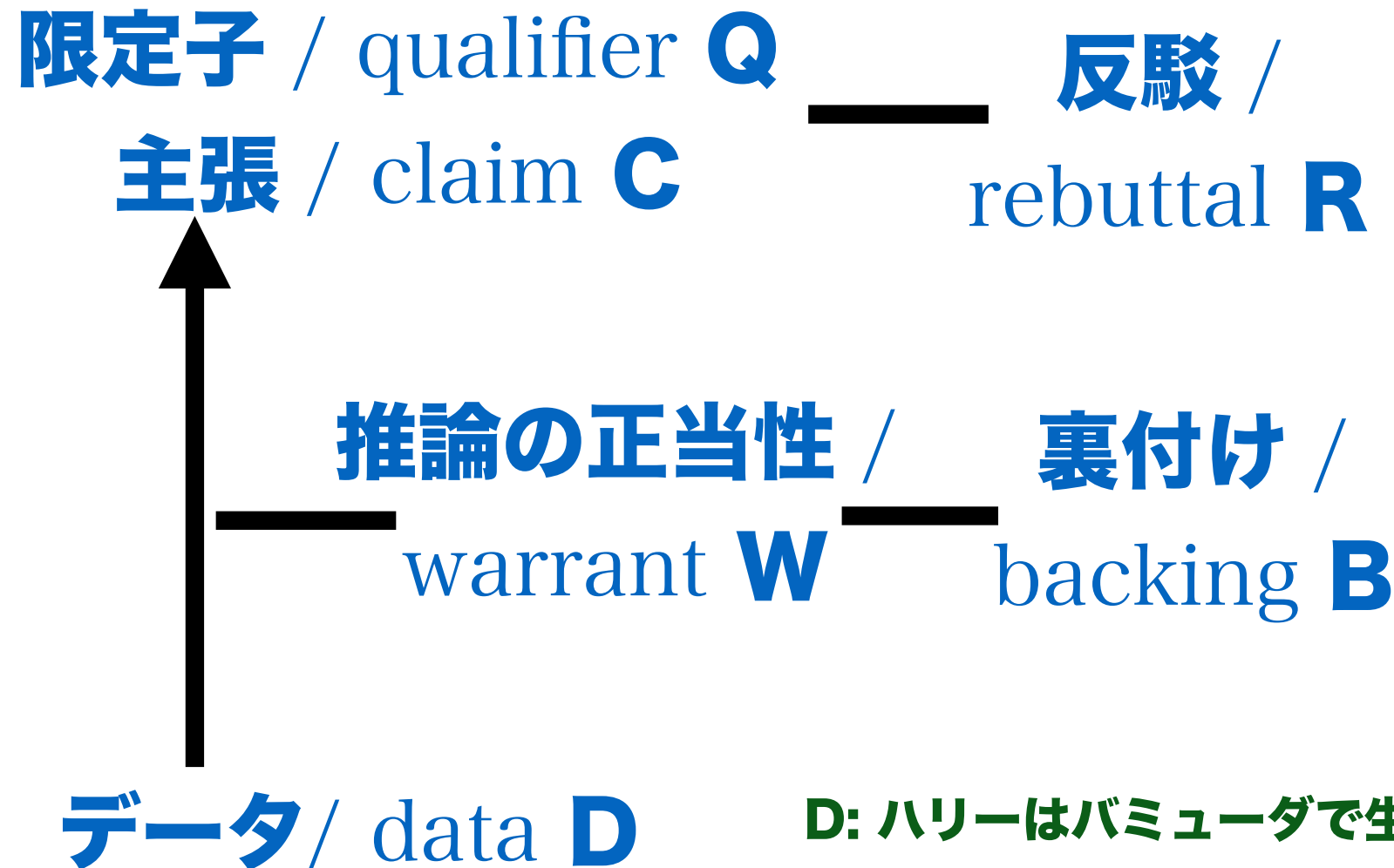




● 4つの要素を組み合わせることで論証を記述する

- ◆ 証拠に基づく合意形成を促進
- ◆ 建設的な議論を促進
- ◆ 論証のパターン化による論証の再利用や合意の効率化が可能に
- ◆ ツール支援による合意形成過程の効率化が可能に

トウルミンによる議論の構造 / Toulmin's layout of arguments



Stephen Toulmin

D: ハリーはバミューダで生まれた / Harry was born in Bermuda

Q: おそらく / presumably

C: ハリーは英国国民である / Harry is British subject

W: バミューダ生まれは通常、英国国民になるため /

A man born in Bermuda will generally be a British subject

B: 法令 β によると / According to the statutes β

R: 両親が外国人でない限り / Both parents were aliens

ゴール（主張）

- 論証の基本単位となる何らかの**主張**を表す
 - ▶ 誰に対する**説明か**を明らかにする
 - ▶ どのレベルの**説明か**を明らかにする
- 図的には長方形で記述
- ゴールの例
 - ▶ 経営レベル
 - ▶ プロジェクトレベル
 - ▶ 現場レベル
 - ▶ 安全性に関する主張
 - ◆ 消費者への主張
 - ◆ 機能安全に関する主張
 - ◆ 安全規格への準拠に関する主張



ストラテジ (戦略)

- 主張間の**関係**、主張と証拠との**関係**を明示的に説明させる

- ▶ 説明の**戦略**を表す

- 主張と証拠はすでにあるが、ストラテジがない場合が多い

- ストラテジの例

- ▶ 論理的な分解

- ◆ 場合分け

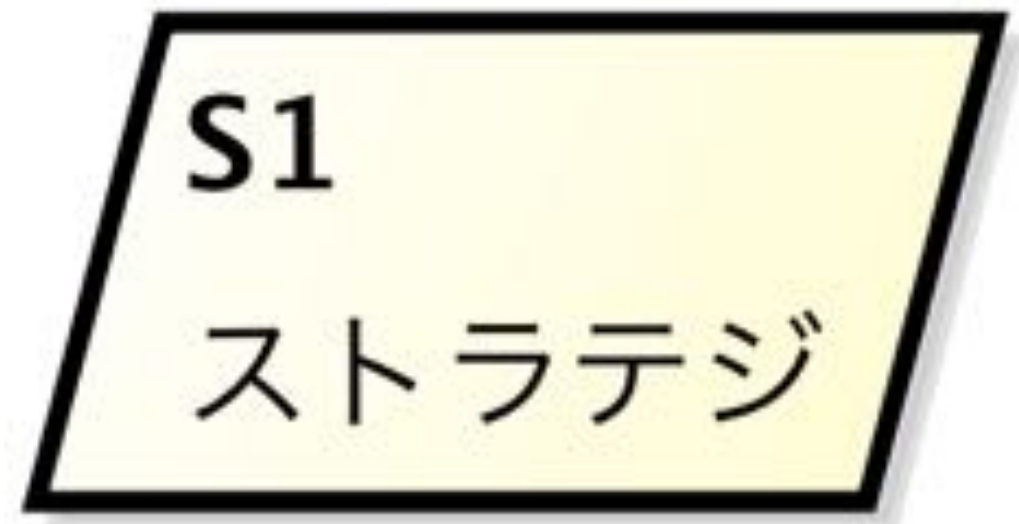
- ◆ 三段論法 (設計の正しさと、設計が実装されていること)

- ▶ 実績に基づく説明

- ▶ エキスパートの意見に基づく説明

- ▶ 規格への適合に基づき説明する

- ▶ 証拠と証拠の裏付けを示すことによる説明



コンテキスト (文脈)

- 説明の**文脈**や**仮定**、**想定**を共有
- 合意形成で問題となるのは、主張そのものより、その前提などを共有していないことが多い
- **コンテキストの例**
 - ▶ 想定利用者像、想定運用環境
 - ▶ 準拠が必要な法令、規格
 - ▶ 説明のスコープ
 - ▶ これまでの経緯
 - ▶ 組織内の暗黙知

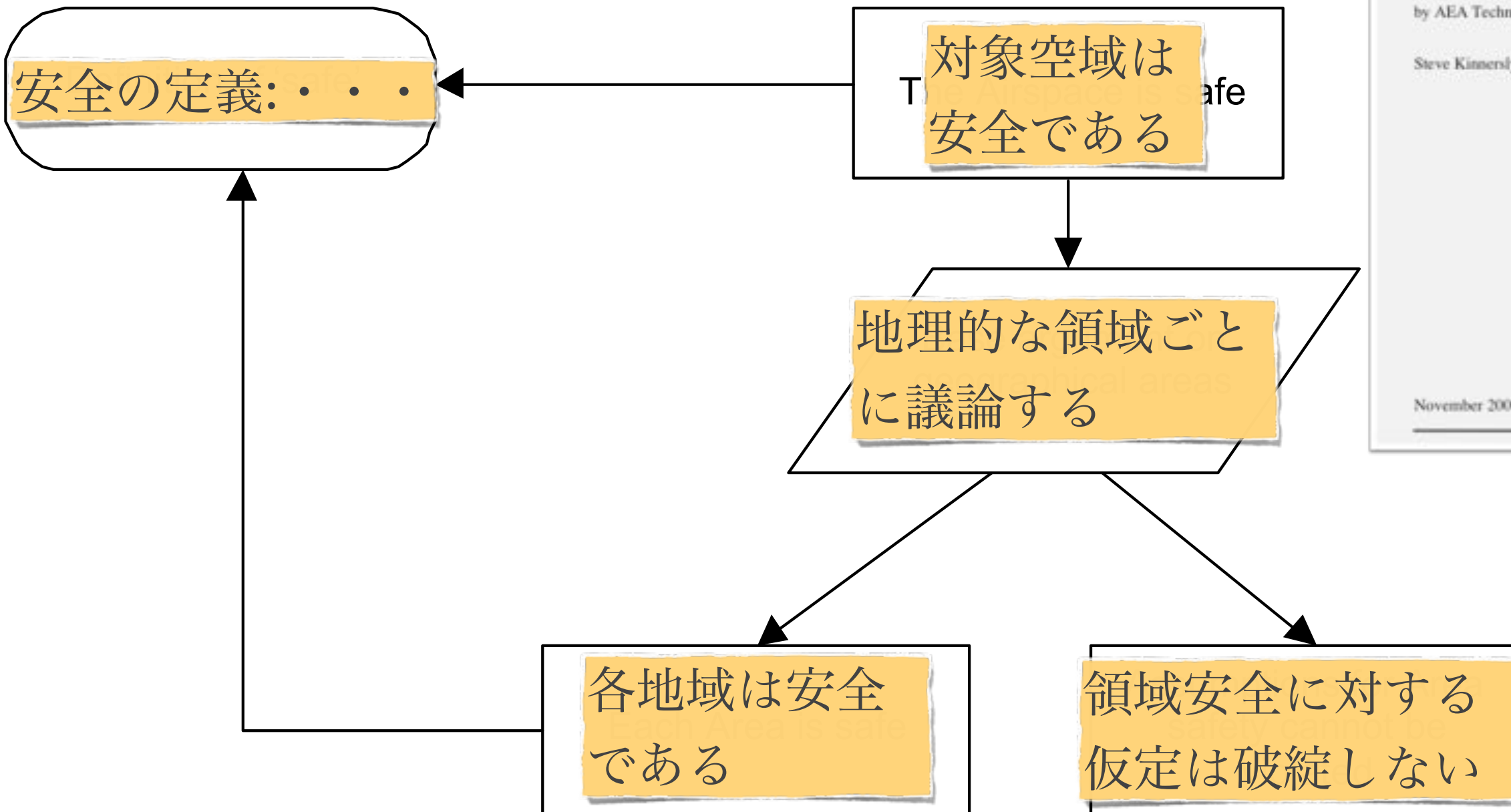


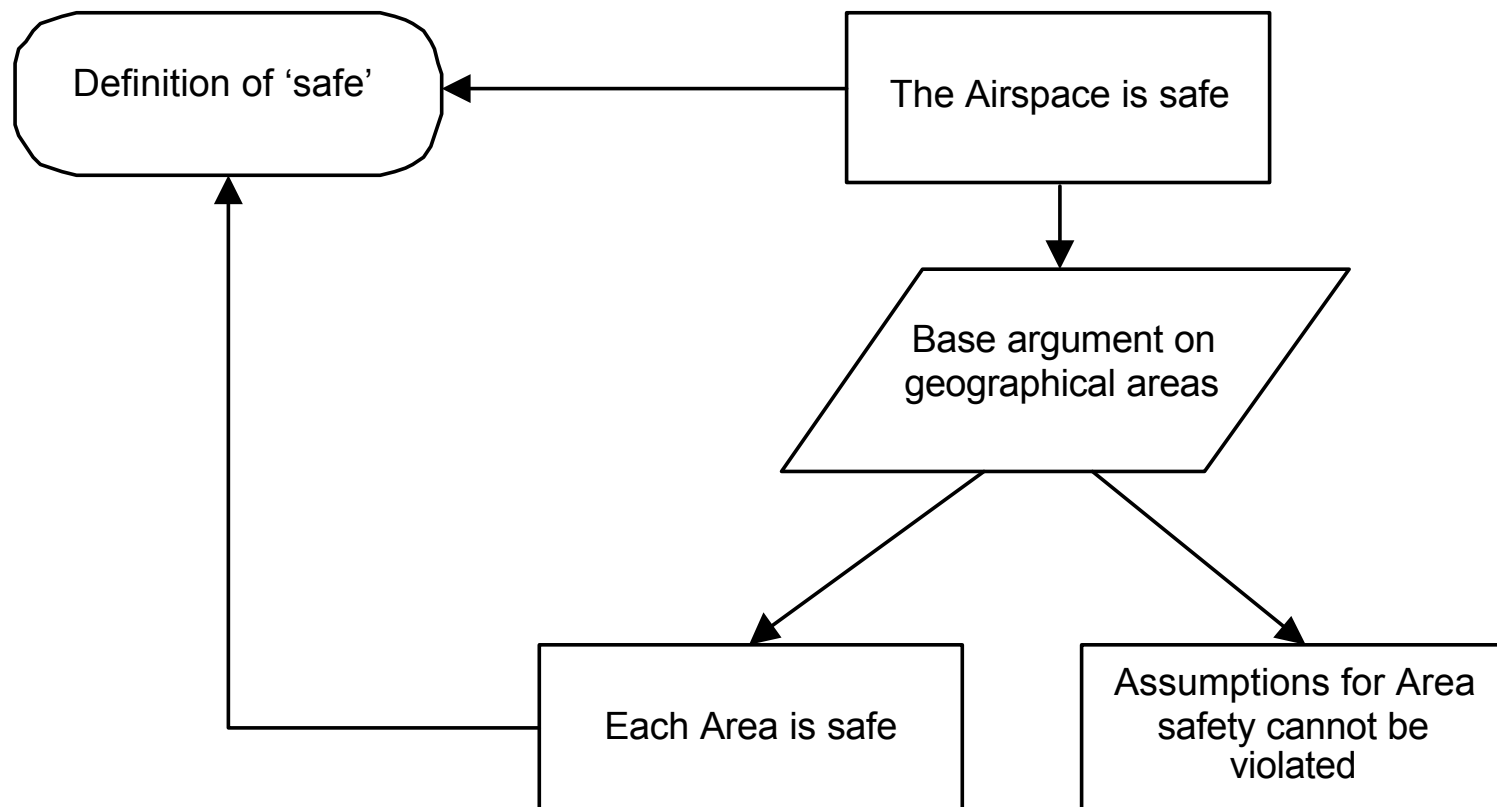
ソリューション (証拠)

- 説明の主張を支える**証拠**を表す
 - ▶ 客観的な**データ**
- 各証拠の位置付けを表現
- **ソリューションの例**
 - ▶ 実験や試験結果
 - ▶ レビュー実施記録とその結果
 - ▶ 利用実績
 - ◆ 自動運転車など
 - ▶ 分析結果
 - ◆ リスク・ハザード分析、大量のデータに対する統計的な分析
 - ▶ エキスパートの意見



産業界におけるGSNによる説明の例





ATM航空管制規則
に沿って議論する

対象空域と対象外空
域に分けて議論する

基本ATM規則は
安全である

各地域に対して基
本ATM規則は安全
に実装されている

対象空域における
既知の事象は仮定
を破綻しない

対象外空域におけ
る既知の事象は仮
定を破綻しない

基本ATM規則が安全
であることの証拠

実装されてい
ることの証拠
area

そのことの
証拠

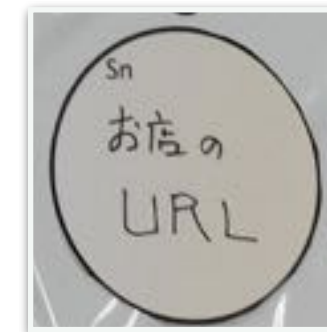
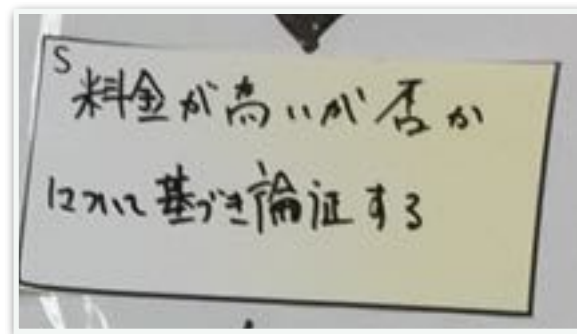
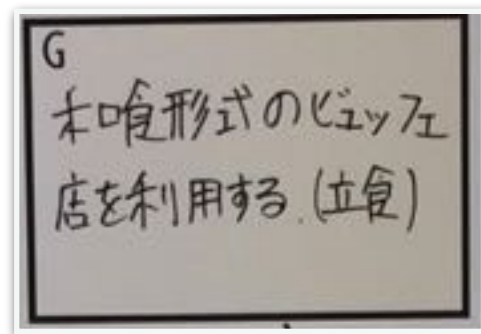
そのことの
証拠

GSNを用いた論証ワークショップ

- **2016年9月25日、京都PM勉強会にてGSNを記述するワークショップを実施**
 - ▶ **テーマ1: 祝い事ではなく、普通に何かした後の夕飯、外国の方を含めたグループで夕飯を食べに行く時に、何時に、どこへ、何を食べに行くか、を考えて、さらにその妥当性についてGSNで論証してください。例えば、和洋中のジャンルや予算、あと予約するかしないか、なども考えてみてください**
 - ▶ **テーマ2: 電車内での携帯電話の通話がマナー違反であるのは、日本くらいとのことです。海外からきた方に、根拠に基づいた説明をGSNでしてください**

ワークシヨツプの結果

- GSNに関する説明も含めて2時間程度
- 社会人の方とともに留学生を含む学生も参加
- GSNの形をした付箋を用意



- 短い時間にもかかわらず、チームによって特色のある戦略をもった構造的な論証が構築できた (次のページ)
- ▶ 参加者の方感想をお願いします・・・

G: くれしま (京大吉田キャンパス)
目的: 研究室セミナー後の飲み会
人数: 10人(日本人7人、中国人2人、インドネシア人1人)

S: 交通

S: 時間

S: 習慣

S: 雰囲気

S: 予算

C: 宇治1人
北区1人

C: 素食
(イスラム教)

C: 10人

C: 学生

G: 駅、バス停の近所
終電を間に合う
駐輪場

G: 交通時間
6時—9時まで、
3時間内終わる

G: 主に
お酒飲む
G: 食物多様化

G: 居酒屋
個室
貸し切り

G: 学割
安い

Sn: 京阪:
出町柳—宇治:
24:30
206系統:
百万遍—
北大路ターミナル
23:40

Sn: 現時点
予約できる
24時閉店

Sn: 特別的にム
スリムに向け野
菜サラダ;
焼き鳥、刺身が
美味しい
食べログ評価
高い

Sn: アルコール
なし飲み物あ
る; お酒種類が
いっぱい
10人個室

Sn: クーポン
学生
3000円
3時間
飲み放題

ワークショップ2: 三菱電機と奈良先端大との共同ワークショップ

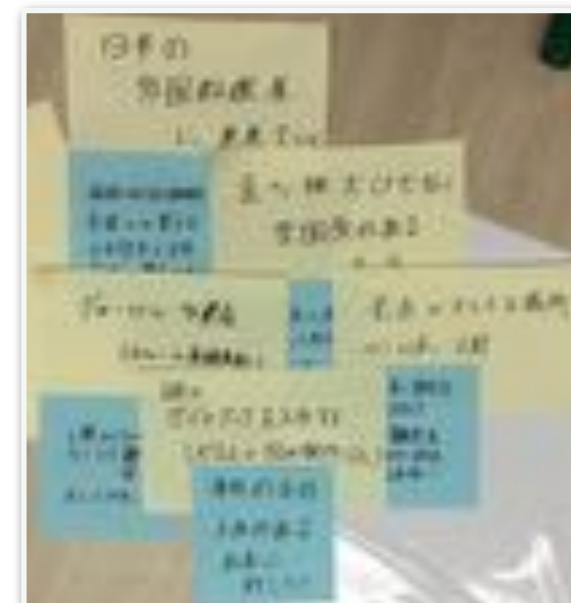
- 前述テーマ1（外国のゲストの方も含めた夕食の選定）について、社会人7名、学生4名からなる3チームで実施



- ワークショップの流れ

- ▶ ステップ1: ラベル作成

- ◆ 上記テーマで思いつくことをなんでも付箋で書いてください



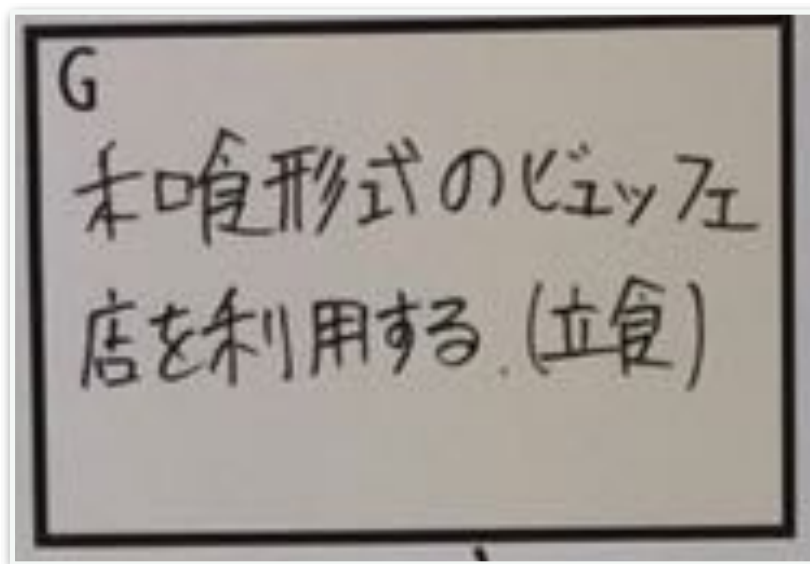
● ステップ2: 想定状況の作成

- ▶ 作成したラベルから、そのラベルから読み取れる想定状況を書いてください

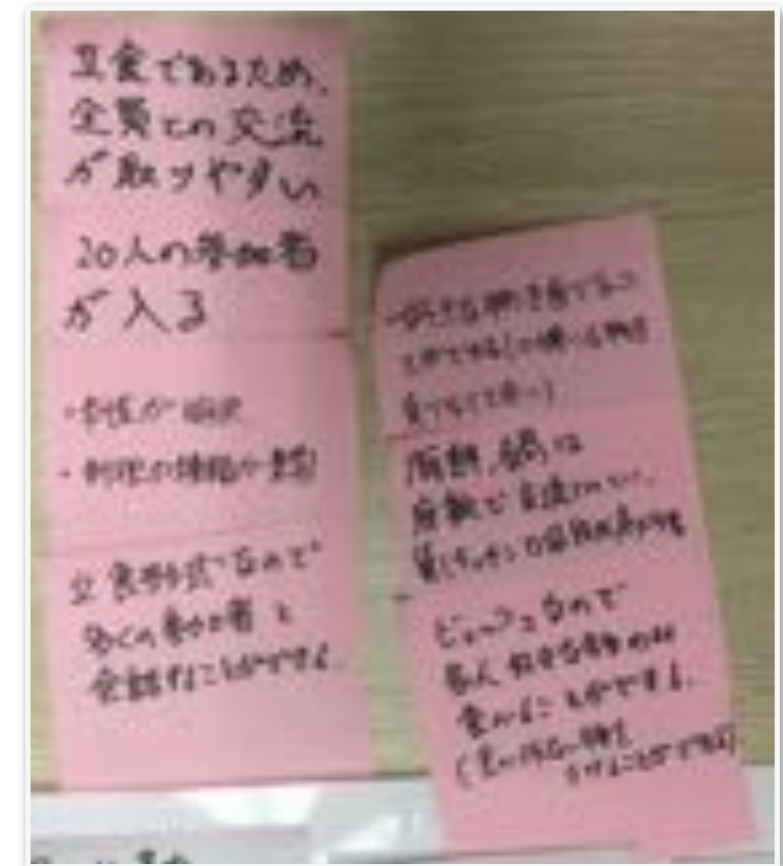


● ステップ3: トップゴール案を作成

- ▶ メンバー一人一つ案を提出し意思決定に係わったコメントを記録しチームの案を作成

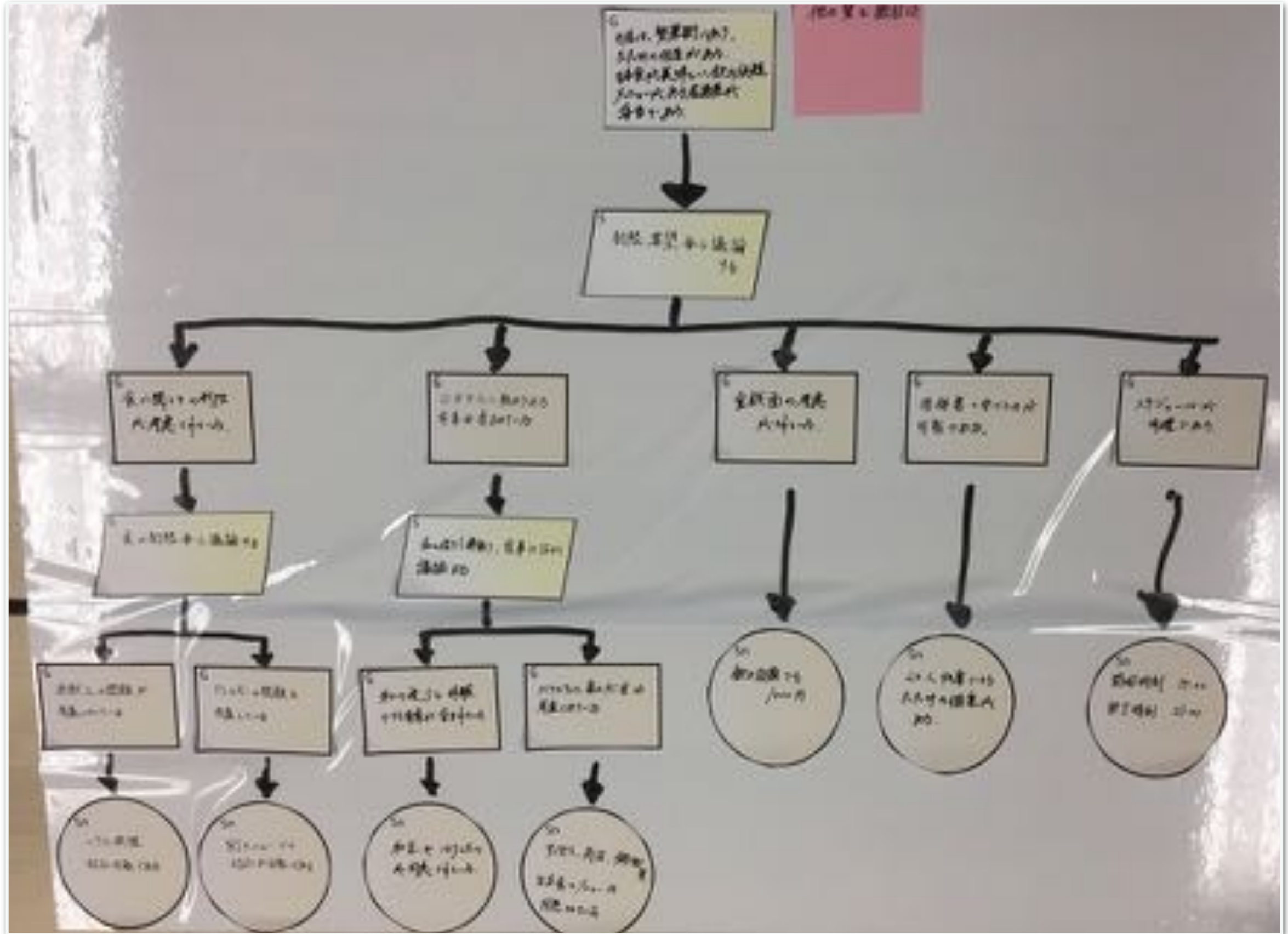


トップゴール案

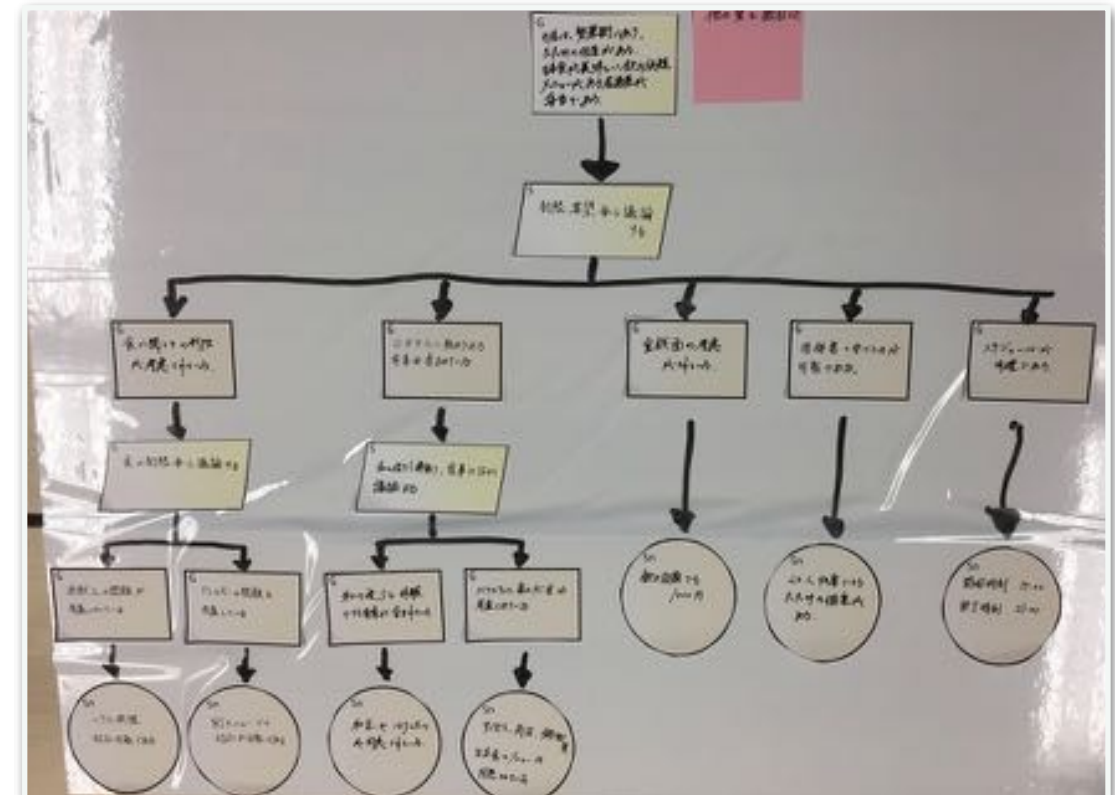


トップゴールに対するコメント例

● ステップ4: ストラテジ、サブゴール、ソリューションの記述



● ステップ5: 他チームへの説明と他チームによるレビュー



2回のワークショップを通じた考察

- **GSNは、ボトムアップでもトップダウンでもない**
 - ミドルアウト**による分析や設計に適した手法かもしれない
- ▶ ワークショップでは、トップゴールでもなくソリューションでもなく・・・
 - ◆ **中間的なゴールや戦略**からスタートしたといえる
 - ◆ その文脈を記述
 - ◆ その上でトップゴールの検討に
- ▶ 現場の重要なノウハウはエキスパートの頭の中にあり
 - ◆ 文書化されるのはボトム（生の分析結果など）やトップ（経営上のゴールやプロジェクトのゴールなど）が多い
 - ◆ **GSNのストラテジと中間のゴールにより重要なノウハウを可視化することが可能**

まとめ

- **意思決定における根拠に基づく説明と納得を伴う合意形成手法としてGSNを紹介**
 - ▶ **論証を4つの要素により構造的に記述**
 - ◆ **証拠に基づく合意形成を促進**
 - ◆ **建設的な議論を促進**
 - ◆ **論証のパターン化による再利用が可能に**
 - ◆ **ツール支援による合意形成過程の効率化が可能に**
 - ◆ **外国人との合意形成にも効果あり**
 - **ワークショップにおいて確認**
 - ▶ **表記法は単純**
 - ◆ **4つの記法を共有するだけでも効果が期待できます**