HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	宇宙政策を扱う対論型サイエンスカフェ
Author(s)	玉澤，春史；一方井，祐子
Citation	科学技術コミュニケーション，28，49-60
Issue Date	2021-03
DOI	https://doi.org/10.14943/96915
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/80613
Type	departmental bulletin paper
File Information	JJSC28_049-060_TamazawaH.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

報告

宇宙政策を扱う対論型サイエンスカフェ

玉澤 春史[1,2]，一方井 祐子[3]

Confrontational Science Café on Issues of Space Policy

TAMAZAWA Harufumi[1,2]*, IKKATAI Yuko[3]*

要旨

宇宙分野の政策は専門性の高さゆえ一部の専門家のみで形成されているが，一般市民の声を反映させ公共の議論を促す手法を確立する必要がある．本稿では，2018 年度後半に実施した，賛成反対の対立軸を明示し話者を 2 名立てる「対論型サイエンスカフェ」の概要・流れと具体的な事例報告を行う．対論型サイエンスカフェでは対立軸をもとに意見変容の様子を可視化し，議論の進展とともに複数回参加者と共有する過程を設けた．これにより知識のインプットや参加者同士の議論が段階的に個人の立場を変えていくことを参加者全員で共有することができた．

キーワード：世論，対論型サイエンスカフェ，宇宙政策

ABSTRACT

Generally, the space policy is designed by only a few experts, due to the high level of specialisation required, but it is necessary to establish a method to promote public discussion by reflecting on the opinions of the general public. In this paper, we report the outline and flow of the ‘Confrontational Science Café’ conducted in the second half of the 2018 academic year, in which the oppositional states of approval and disapproval are clearly established and two speakers are introduced. In the ‘Confrontational Science Café’, participants were able to visualise the changes in opinions based on the opposing views and share the knowledge with other participants as the discussion progressed.

Keywords: public opinion, confrontational science cafe, space policy

1. はじめに

1.1 宇宙政策に関する世論とイメージ

2019 年の日本における宇宙関連予算は 3,597 億円である[1)]．日本の宇宙関連予算はここ十数年 3,000 億円超となっており[2)]，この中には人工衛星の開発や打ち上げ，運用などの費用も含まれている（宇宙政策委員会 2020）．世界的に見ても，観測装置開発にかかる費用は世界規模になっており，

2020年 9 月24日受付　2021年 2 月 2 日受理
所　属：1. 京都市立芸術大学美術学部
2. 京都大学大学院文学研究科
3. 東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構（Kavli-IPMU）
* この二者は同等に貢献した．
連絡先：tamazawa@kwasan.kyoto-u.ac.jp

また国際宇宙ステーションは人類が行った科学技術プロジェクトの費用でもトップであることからもわかるように，宇宙科学は代表的な巨大科学である（The Editors of Scientific American 2015）．

政府は，多額の費用を用いる宇宙政策において一般市民に理解を得てもらう様々な策を講じるよう提案している（内閣府 2020）．2014 年に行われたインターネットモニターによる調査では，宇宙分野に関するイメージを他の科学技術分野と比較している（藤田 他 2015）．経済性や信頼性はほかの科学技術よりも優位とは言えないにもかかわらず夢があるとされ好意的なイメージがあるのが宇宙分野の特徴である．また，政策側でも宇宙飛行士の活躍について，「宇宙開発利用に対する国民からの理解や支持を得るために重要であるとともに，広く国民に夢と希望を与えるものであり，その価値を十分に活かした取組を進める」（内閣府 2020）と言及している．日本の宇宙政策の柱となる宇宙基本法にも「人類の宇宙への夢の実現及び人類社会の発展に資するよう行われなければならない」と明記されるなど，「夢」や「希望」といったイメージは宇宙政策に利用されている．

宇宙分野には独特のイメージがある一方で，日本の宇宙政策は急速に変化している．政策決定のプロセスが科学技術中心から民生や安全保障といった部門への利用まで拡大を念頭に置いたものに変化しており，科学技術の発達やプレーヤーの多様化によって科学技術に限らない宇宙分野の開発利用についても様々な問題が指摘されている．呉羽 他（2018）では先行する生命医療分野や情報分野にならい，科学技術の進展が社会にもたらす様々な問題を検討する倫理的・法的・社会的課題（Ethical, Legal and Social Issues：ELSI）を宇宙分野で検討している．狭義の宇宙開発に関する問題だけでなく，30m 望遠鏡（Thirty Meter Telescope：TMT）建設に関する地元住民との問題（軽部 2016）や，高速インターネット網整備のため打ち上げられる多数の衛星通信網が電波による天文観測に悪影響を与える問題（国際天文学連合（IAU）2019; 大石 他 2020）も宇宙分野に関するステークホルダーの間に生じている問題である．宇宙基本法の文言にある「夢」のイメージだけでは必ずしも解決できないのが現代の宇宙政策である．

1.2 市民の意見を政策に反映する手法

科学技術に関するイベントは一般市民への科学に関する関心の喚起といったことを目的とすることが多いが，こういったイベントに参加する層はそもそも科学技術に関する関心が高く（加納他 2013），低関心度層へのアプローチには必ずしもつながっていない．

イベント参加者と関心度の関係は宇宙科学関連に限っても同様のことが指摘されている．宇宙開発研究機構（Japan Aerospace Exploration Agency：JAXA）による調査を分析したところ，やはりイベント参加者の関心度に偏りがあることが指摘されている（百合田 他 2016）．

前出のような宇宙に関しての様々な問題に対して地域住民等のステークホルダーとどのように対話することが望ましいか，また宇宙分野の開発利用について一般市民がどのように考えているかを知り，その結果をどのように組み上げて政策に反映させるべきなのか，十分な議論がなされていない．そのためには，具体的な対話の場の構築が必要である．

市民と専門家が一緒になって科学技術の内容を議論する場の構築手法はタウンミーティングを始め様々開発されてきており，非常に多様である（若松 2003, 2010; 杉山 2020）．討論型世論調査やコンセンサス会議などの場合は議論の深まりを求め人数や時間などの手間がかかる（若松 2010; 具体的なイベントに対しては例えば渡辺 2007）．また，参加者が実質的には招待制で決められたり，議論がトップダウンに決められたりするなど一方向性の要素があるという指摘もある（Franzen 2019）．また，科学への市民の関与（Public Engagement of /with Science：PES）の観点からは，十分に機能しているとはいいがたい．参加のしやすさという点も敷居の高さがあげられる．

準備期間･規模が小さく気軽な参加を標榜する点ではサイエンスカフェなどの形態が該当するが，

専門家が非専門家に解説する講演会となる場合も指摘されており（中村 2008），双方向の議論にならないことがしばしばある．手法と効果の乖離については先述の百合田 他（2016）でも指摘されており，「参加者の偏りは，市民から幅広く意見聴取を図るタウンミーティングの PES 型広報アウトリーチとしての機能に制限を与えている」としている．

どのような議論手法を選択するかは，扱う題材に対する認知度の差にも関係する．すでに問題そのものが認知されて論争状態にあるものに対し，専門的知識を把握したうえで議論するのか，そもそも問題が認知されていないのかによって選択される手法は異なる．すでに論争状態であれば政策提言，世論調査機能といった役割を持つ手法が選択肢に入るが，問題そのものの認知が必要であればまずは知ってもらう，ということになる．

各種手法は扱う問題や目的により選択されるべきであるが，実際の現場では可能な手法から扱う題材を選ぶ場面も多い（杉山 2020）．既存の手法では目的と手段に乖離がある可能性もあり，問題に沿った手法の構築も図られるべきである．

1.3 本稿の目的

著者らは，必ずしもイメージと実際が一致しない，あるいはイメージそのものが描きにくい宇宙政策への市民関与に向け，専門家と市民とがともにフラットな議論を気軽に行うことができる場の構築が必要であると考えた．中村（2008）が指摘するように，サイエンスカフェのような場であっても講演会型になってしまう状況を変え，参加者同士で自由に議論を行うためには，講演会型を避ける工夫が必要である．そこで，複数話者に異なる意見を述べてもらう対論型形式に着目した．対論とは，ある問いについて拮抗する意見を出し合い議論することを意味する．専門家によっても意見が異なることや，唯一の正解があるわけではないことを参加者に印象づけることができる．フランスでも同様の目的で，複数のゲストを招いたサイエンスカフェが開催された（ダンカン 2012）．本稿では，著者らが開発した「対論型サイエンスカフェ」の概要・流れと具体的な事例報告を行う．

2.「対論型サイエンスカフェ」の概要・流れ

2.1 テーマと問いの設定

まず，テーマ（宇宙の資源開発等）を決める．次に，反対・賛成の対立軸で対論を進めるための問い（宇宙の資源開発は積極的に進めるべきか，否か等）を設定する．

2.2 対論者の選定

問いの設定に対して反対・賛成などの両極の立場から論じる対論者を 2 名用意する．参加者からの質問にある程度回答できるようにするため，対論者はテーマについてある程度の専門性がある者が望ましい．また，問いに対して対論者自身の見解と役割（議論の軸のどちら側にいるか）が一致している方が望ましいが，それにもまして役割に徹して議論を展開してもらうことに了承してもらい，実際にそれが可能な人物を対論者に迎えることが必要である．対論者には，運営側が事前に割り当てた立場からの主張を行うよう依頼する．発言内容は全て役割の範囲内で対論者の自由とする．なお，対論者との議論によって多少問いの文言を変更することもある．開催場所の条件によって，対論の説明にスライドを使用するかを決める．スライドを使用せずに対論を行う場合は，理解の補助とするため，対論内容を簡潔にまとめた資料（対論者 1 名につき A4 両面 1 枚程度）を参加者に配布することが望ましい．

表１　全体の流れ

時間（目安）	内容	主な発言者＊
5 分	(a) 注意事項・企画趣旨を伝える	ファシリテーター
5 分	(b) 情報提供および問いの提示	ファシリテーター
5 分	(c) 参加者の意見表明①	−
10 分	(d) 対論	対論者①②
5 分	(e) 参加者の意見表明②	
10 分	(f) 議論①：全体	参加者と対論者①②
15 分	(g) 議論②：グループ	参加者と対論者①②
10 分	(h) 議論③：全体	参加者と対論者①②
5 分	(i) 参加者の意見表明③	−
5 分	(j) 対論者からの感想	対論者①②
5 分	(k) アンケート用紙配布	ファシリテーター
60 分	(l) 希望者のみ懇親会	−

＊スタッフが３名（ファシリテーター，対論者①②）の場合を想定した流れである．

2.3 全体の流れ

スタッフの人数は最低３名（ファシリテーター，対論者①②）必要である．４名以上のスタッフがいる場合には，ファシリテーターの役割のうち，情報提供や板書等の役割を割り当てる．

懇親会を除き，全体で 90 分程度とする（表１）．まずファシリテーターが (a) 注意事項や企画趣旨や（b）基礎的な情報提供を行う．必ずしもファシリテーターがテーマに関して専門性を持っている必要はない．ただし，提供情報に対して参加者から質問が出ることが予想される．テーマに関して専門性のあるスタッフをファシリテーターと別に用意できる場合には（b）の役割を割り当てるとファシリテーターの負担が軽減される．参加者の意見表明には，ホワイトボードとマグネットを用いた意見可視化ツールを用いる（図１）．ホワイトボードに水平軸を引き，両端に賛成・反対等と両極の立場を書く．参加者全員に色の異なるマグネットを配布し，賛成から反対までの軸上における自身の立場にマグネットを置いてもらう．このとき，軸の上下方向に意味はなく，どこに置いても良いことを伝える．個人情報を配慮し，マグネットを見ただけでは個人を特定できないようにしている．意見表明のタイミングは全部で３回ある．１回目は，(c) 参加者に問いを伝えた直後，２回目は（e）対論者①②の主張を聞いた直後，３回目は（i）会場全体での議論の直後である．いずれも参加者全員がマグネットを置き終わったら，ファシリテーターがマグネットのばらつき状況を会場と共有する．議論は（f）（g）（h）の順序で進める．まず（f）対論者の意見を聞いてどう思ったかを参加者に問いかけ，意見を聞いていく．次に（g）５人程度のグループに分かれて議論を行う．その後（h）グループで出た意見を全員で共有し，再び参加者の意見を聞いていく．（f）と（h）はファシリテーターが

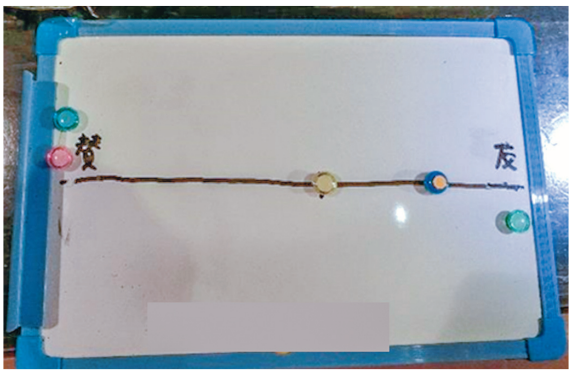

図１　意見可視化ツールの例
ホワイトボードの中央に引いた水平線の左側が賛成（左端に「賛」と表記がある），右側が反対（右端に「反」と表記がある）を示す．軸の中央に点を打つ．５つのマグネットは５名の参加者の立ち位置を示す．２名が賛成派，１名が賛成派と反対派のちょうど中間，２名が反対派にマグネットを置いている．

板書を行いながら議論を進める．（g）ではファシリテーター以外のスタッフがグループを周り，議論を促す．

3.「対論型サイエンスカフェ」の事例報告

3.1 開催概要

2019 年 3 月 15 日に対論型サイエンスカフェを開催した．イベントチラシの配布や（図 2），運営スタッフや対論者の SNS（Twitter や Facebook 等）やプロジェクトのホームページ[3] に開催情報を掲載するなどして参加を呼びかけた．会場として，東京都武蔵野市吉祥寺のイベントスペースを使用した．

当日の参加者は途中参加者を含め 21 名だった．会場では，対論者が部屋の中央に立ち，その周りを参加者が囲んだ．また，大判のポストイットを壁に貼って板書を行った（図 3）．

図 2　イベントのチラシ

図 3　当日の様子
対論者が話している様子（左）と板書（右）．

3.2 問いおよび対論者の主張

「宇宙の資源開発は積極的に進めるべきか，否か」という問いを立て，対論者 2 名が積極派（賛成）と慎重派（反対）に分かれて主張を行った．

積極派の対論者は惑星科学者だった．主な主張は以下の 2 点だった．

- 地球の資源には限りがあるから宇宙の資源開発は積極的に進めるべき
- 他国に後れをとらないようにするためにも宇宙資源開発は積極的に進めるべき

慎重派の対論者は哲学者だった．主な主張は以下の 2 点だった．

- 宇宙の資源開発を行った場合にはスペースデブリ（宇宙ゴミ）を生む可能性があるから宇宙の資源開発は積極的に進めるべきではない
- 権利と正義の問題から宇宙資源開発を積極的に進めるべきではない

3.3 参加者の立場

参加者の立場を明らかにするために，参加者の一連の議論について内容分析を行った．音声データをテキストデータ化したものをデータとして使用した．

参加者の立場は，主に積極派，条件つき積極派，慎重派の３つに分かれた．それぞれの立場で出た主な意見は以下の通りだった．

- 積極派：いずれはどこの国も資源開発を進めることになるのだから日本も参加した方が良いという意見や，皆で宇宙開発を進めることで相乗効果がでるかもしれないという意見．
- 条件つき積極派：宇宙資源を宇宙で使用し地球に持ち込まないという条件があれば賛成するがそうでないなら反対するという意見．
- 慎重派：宇宙に人工的に手を入れたくないという意見や，宇宙資源の乱獲やコンタミネーションが起きる心配があるからという意見，流れ星を見られなくなるかもしれないからという意見．

3.4 参加者の特徴的な発言

議論を進める上で，議論の促進に貢献した可能性が高い４名の参加者（A～D）の発言例を以下にまとめた．

対論者に対して自分の考えを述べる

対論型サイエンスカフェでは，話題提供者を絶対視しないために意見の違う複数の話者を置いている．参加者も知識の提供者を相対化することにより，積極的に意見を出すことが可能になる．参加者 A は知識の「提供-受容関係」という一方向的なやりとりではなく，対論者へ自分の意見を述べて議論を行っていた．対論者を二人据え，賛成反対の軸をわかりやすくすることにより，参加者にとって意見を言いやすい環境になっていた可能性がある．なお，発言中に［　］で示した箇所は著者が編集を加えたものである．

> 参加者 A：私は失礼だと思うんですけれども何かこの資料を読んだときに［反対派の対論者の名前］さんには同意できるんですけども［賛成派の対論者の名前］さんの意見が出て入ってこなくて．理由が全然理由になってないと．宇宙開発っていう私は人間の問題だと思っているので科学の問題ではないと思っているのでその立場で考えているとすごいそもそもですけど植民地と同じ問題じゃないですか．植民地時代と同じなのでその時代のことも解決しない人類が宇宙にまで行って開発しなければいけないのかと．それはさておきというところで理由が思いつかなかったですよね．資源を開発したほうがいい理由がない．逆にあるなら強い理由が欲しいと．

議論の前提を確認する

議論を始めるにあたり，前提を揃える必要がある．参加者 B の指摘は，採掘した宇宙資源をどこで使うのかという運営側が事前に明確化しなかった問題を指摘することで，議論の前提を揃え，議論の方向づけに寄与した．

> 参加者 B：質問なんですけれど，宇宙資源採掘っていうのは宇宙で取った資源を宇宙で使うことなのか，とった資源を持ち帰って地球で使うのかっていうのかそれをはっきりしたいなと．

身近な例にいいかえる

テーマに対する参加者の知識レベルは様々である．参加者 C は宇宙資源の問題をより馴染みがある（と思われる）深海資源の問題に言い換え，両者の比較によって議論の展開を図った．

> 参加者 C：同じような，デブリの問題は仮に解決したとして，同じような事が深海の資源とか

地球のですね，深海の資源．公海とかみんな多分そのアクセスできることが限られてると思うんですけれども，あれもやはり同じ論理で不平等がそのまま反映されるなら地球の資源であってもやるべきじゃないとそういう考えですかね．

新たな論点を提示する

議論の進展に伴い，参加者 D は対論者が最初に提供した論点以上の新しい論点を提供した．新しい論点を入れることで議論の空気を変え，議論の活性化に寄与した．

参加者 D：私の場合デブリの問題もそうなんですが，宇宙資源，どちらかというと積極派なんですけれども，心配してるのが，コンタミネーション．地球の微生物とかを宇宙にもってっちゃって，そこで爆発的に繁殖しちゃうとか逆に地球外の何かが資源として地球に持ってこられちゃってそれで今までなかった感染症のパンデミックを起こすとかそういうのが起きないようにだけは．

3.5 参加者の意見変化

当日使用した意見可視化ボード（図 4）と，意見可視化ボード上のマグネットの動きを数値化した表 2 から，参加者 18 名（途中参加者を除く）の意見変化の様子を見ていきたい．1 回目の意見表明では賛成派が 18 名中 12 名と多数派を占めた．2 回目の意見表明でも賛成派は 18 名中 10 名と多数派だった．1 回目から 2 回目にかけてより賛成派になった者が 3 名，より反対派になった者が 5 名，意見が変わらなかった者が 10 名だった．3 回目の意見表明でも賛成派が 18 名中 11 名と多数派を占めた．2 回目から 3 回目にかけてより賛成派になった者が 2 名，より反対派になった者が 4 名，意見が変わらなかった者が 12 名いた．また，1 回目から 3 回目まで全く意見が変わらなかった者が 5 名いた．全体的には意見が変わらなかった参加者が多数派だったが，それでも議論を繰り返すことで 18 名中 13 名の立ち位置が徐々に変化したことが示された．

図 4　意見可視化ツールでの意見表明の変化

ホワイトボードの中央に引いた水平線の左側が反対（「慎」重派），右側が賛成（「積」極派）を示す．マグネットはそれぞれ異なる参加者を示す．左から順に（1）1 回目の意見表明，（2）2 回目の意見表明，（3）3 回目の意見表明．マグネットの数が（1）では 18 個，（2）では 19 個，（3）では 21 個となっているが，これらは参加者の途中参加によるためである．

3.6 アンケートの結果

以下に，参加者アンケートから分かったことについて述べる．21 名の参加者のうち 17 名（男性 10 名，女性 6 名，無回答 1 名）からアンケートを回収し，回収率は 81％だった．

表２　意見表明の変化の数値化

ID	１回目	２回目	１～２回目の変化	３回目	２～３回目の変化
1	－７	－３	↑	－３	→
2	－６	－８	↓	－８	→
3	－３	－３	→	－３	→
4	－２	－５	↓	－６	↓
5	－１	－１	→	－１	→
6	0	0	→	2	↑
7	4	4	→	3	↓
8	1	－１	↓	－１	→
9	3	8	↑	8	→
10	3	0	↓	0	→
11	1	1	→	3	↑
12	5	5	→	3	↓
13	6	5	↓	5	→
14	6	6	→	3	↓
15	7	7	→	7	→
16	8	8	→	8	→
17	8	8	→	8	→
18	2	4	↑	4	→

＊途中参加者３名を除く 18 名の意見変化の様子を数値化した．ID は図４のマグネット番号と対応する．１～３回目の数値は，マイナス値は反対（真ん中より左），０はちょうど真ん中，プラス値は賛成（真ん中より右）であることを示す．ホワイトボードの中央を０とし，左右それぞれひとマス分を±１として数値を割り当てた．また，「↑」はより賛成に，「↓」はより反対に意見が変化したことを示す．「→」は意見がまったく変化しなかったことを示す．

アンケートは，参加者の属性を調べる質問と，意見変化に関する質問から構成した．

まず，本イベントには科学・技術に対する関心層が多く参加したことが分かった．オーストラリアのヴィクトリア州政府が開発したセグメンテーション手法を用いて，回答者の科学・技術に関する関心の程度を調べた．この手法では３つの質問を行い，その結果の組み合わせで回答者を関心層・潜在的関心層・低関心層に分類する（Victorian Department of Innovation, Industry and Regional Development 2007）[4]．回答者 17 名のうち，11 名が関心層，１名が潜在的関心層に該当し，低関心層に該当した人はいなかった．

次に，参加者の大半が宇宙開発に対して高い興味を持っていたことが分かった．「宇宙開発の話題についてどの程度の関心がありますか？」という質問に対し，回答者 17 名のうち，14 名が「とてもある」，２名が「普通」，０名が「あまりない」と回答した．今回のテーマや広報手法では，宇宙開発への興味が低い人を集めることは難しいことが示された．

「最初の意見から意見は変わりましたか」という質問を用いて意見の変化を尋ねた．回答者 17 名のうち 12 名が「変わらなかった」，５名が「変わった」と回答した．大半の参加者の意見が「変わらなかった」であり，この結果は意見可視化ボードの様子とも一致した．さらに意見が変わらなかった／変わった理由を自由記述で尋ねたところ，以下の結果が得られた．

意見が「変わった」理由として，以下の３パターンが見られた．

・　賛成派（積極派）から反対派（慎重派）または中立派へ変化した．

「積極派だったが，ルール作りと並行して進めていく必要性を感じ，やや慎重派になった.」
「私は宇宙開発推進派だったが，新しい視点（反対派の対論者）のをきき，中立派になりました.」

・ 反対派（慎重派）から賛成派（積極派）へ変化した.
「「反対派の対論者」が書いたようなことがすべてクリアできるようになるとはとても思わない.けれど，やりはじめなければ何もかわらないしうまれないと思った.」

・ 何も知らない状態から新しい知識を得た状態へ変化した.
「そもそも，これらの問題を知らなかったので，そういう地点から変わったなと思います.」

意見が「変わらなかった」理由として，以下の2パターンが見られた．どちらも複数の意見があることを認識した上で「変わらなかった」を選択したことが分かる.

・ 複数の意見があることは分かったが，自分の立場に変化はなかった.
「変わらないけど，様々な意見を聞けておもしろかった．なるほどー.」
「宇宙に対する希望が様々な困難にはばまれている事がわかったが，やはり憧れは変わらない」

・ 対論者の意見に同意できないため，自分の立場にも変化はなかった.
「不公平の再生産という反対意見の根拠は十分ではないと思ったからです.」
「開発積極派の人たちに「人間はこういうダメなところがあるけど積極的にやっていかないとダメだー！」という意見が出れば変わりました.」

4. 考察

4.1 意見の変化について

アンケートでは，17名のうち12名が最初の意見から意見は「変わらなかった」と回答した．一方で，意見可視化ボードを見ると1回目から3回目まで全く立場を変えなかった者は18名中5名のみであった．より賛成あるいはより反対に多少立場を変えた参加者が2回目で8名，3回目で6名存在した．したがって，賛成派あるいは反対派であっても，少しずつ多少立場を変えていたことが分かる．アンケートの自由記述には，異なる立場の主張を聞くことで自らの立場が変化するという回答もあれば，いくら異なる立場の主張を聞いてもその内容に納得できなければ自分の立場は変わらないという回答もあった．いずれの回答も，対論者や他の参加者の立場が多様であることを認めものであることが分かる．対論型を用いることで，例え自分の意見に変化がなくても，問いに対して対論者や他の参加者が多様な立場を示すことを参加者に印象づけることが出来た可能性が高い．また，意見可視化ボードというツールによって，知識のインプットや参加者同士の議論が段階的に個人の立場を変えていくという事実を参加者全員で視覚的に共有することができた.

4.2 議論の内容について

対論型サイエンスカフェにおいて，議論の軸をどのように設定するかは，参加者の議論を促すうえでも重要である．本報告での「宇宙の資源開発」という大きな枠に対し，企画相談段階においてどのような観点が参加者から出うるかを議論し，軸を設定した．さらに，基準となる議論の軸に対し，賛成・反対の意思決定をするための観点は運営側である程度の想定はなされている.

実際の議論の場で参加者から新たに出てきた観点はおおよそ，前提条件，リスク，感情の３つにまとめられる．まず，参加者から前提条件の確認に関する意見が出ることについては事前にある程度予測していた．しかし，前提条件を予め運営側で提示してしまうと議論の幅が狭まり，参加者が本当に気になっている部分がどこかが分からなくなると考えた．そこで，参加者からどのような前提条件が出てくるかを待った．その結果，参加者Ｂの発言に見られるように「どこで資源を使うのか」，また，積極派の参加者から出た発言として「誰が資源開発を進めるのか」という視点が出た．議論の流れを整理し具体的な論点か参加者から表出されるというプロセスを踏めたことをみると，前提条件を必要以上に狭めないという方針はある程度功を奏したといえる．

次に，参加者Ｄの発言に見られるように，宇宙の資源開発に伴うリスク（感染症など）という視点が出た．リスクに関する言及についても運営側の事前の想定である程度なされていたものである．しかし，感染症などとの比較については必ずしもなされておらず，参加者の背景や専門性によっては強調される点が変化することを示している．また参加者Ａや参加者Ｃの発言はリスクを直接指摘したものではないが，宇宙の問題を植民地政策や深海といった他の身近な事例に置き換えて考えるものであり，他の参加者にとっても問いに対するリスクやベネフィット等をより考えやすくさせたことにつながった可能性がある．

そして，慎重派の参加者から出た発言として「流れ星が見えなくなるのは嫌だ」といったような感情という視点が出た．感情に関する指摘，あるいは具体的に「流れ星」というキーワードは企画側の事前議論で必ずしも強く予想できていたわけではない．振り返ると運営側の議論の前提として費用対効果，国家間競争などといった観点が重視されていた可能性があり，実際に市民が参加した場合には別の観点が議論の主軸となる可能性を示唆している．これはより広い調査を実施する上でも，専門家の議論したい，あるいは議論すべき重要な観点と，市民が認知し重視する観点が必ずしも一致しないことを考えるうえで示唆的である．

4.3 対論型サイエンスカフェの限界と可能性

杉山（2020）では，市民参加型の科学コミュニケーションについて，政策への接続を考えるのであれば意見の代表性をどう確保するか，政策提言へどのようにつなげるかについて課題があることを指摘している．そのため，事前準備や確保する参加人数，時間，費用などある一定規模をとっているものも多い．サイエンスカフェなどは小規模での実施が可能である反面，代表性などについては高くないが，前述の大規模なものの前段階として活用できる可能性がある．

すでにある程度の認識が市民の中にある上で，よく考えて判断することは，単に賛成反対を問う「世論」（popular sentiments）とは別に「輿論」（public opinion）の語があてられていた（佐藤 2008）．例えばこれまでの討論型世論調査，WWViews（世界市民会議），コンセンサス会議といったものが前述の輿論を調べる・形成するものであるのに対し，本報告で扱ったような宇宙資源の開発の是非といったような問題は一部関係者には知っているものの一般には認知されているとはいいがたい問題については，問題を認知してもらうことも前段階である世論の形成・調査の一端に位置付けられるともいえる．この点では杉山（2020）などでも指摘されている，参加者の興味関心に合わせるサイエンスカフェではない形態として一定の需要がある．

杉山（2012）では討論型世論調査の実施を通じて，意見変遷の有無そのものと意見が深まるなど議論が熟議的であったかは必ずしも一致せず，また単発のイベントではなく循環的なプロセスの一部とすることでこそ特性を発揮すると指摘している．

本報告についても対論型サイエンスカフェの参加を通して個人の考えがどの程度深まったかについては十分に検討できていない．個人の意見変容があったことや発言があったことは確認できる

が，個人の考えが深まったこととは必ずしも一致しない．意見変容が全く見られなかったり，議論中に発言が全くなかったりしても，個人の考えが深まらなかったとはいえない．今後，アンケートに自由記述の項目を設ける，参加者に対するインタビュー調査を行うなどして個人の考えの深まりについて定性的な調査を行い，従来のサイエンスカフェとの違いやその意義について検討を進める必要がある．

対論型サイエンスカフェの実施を通し，参加者の言動・行動から，議論を活性化させるいくつかの特徴（問題点の整理や前提の確認を行う，身近な例にいいかえる，対論者の意見に対する考えを表明する，新たな論点を提示する）を見出した．このような発言を行って議論を積極的に進めた参加者が，日常生活においても周囲との議論や情報発信を通して，結果的に公論の機会を担う可能性がある．イベントに参加し知識をインプットした参加者が日常生活の中で当該の問題についてその知識をどのように活用するか，どのように議論を行うか，ひいては輿論形成につながるのか等についての検討についても今後の課題としたい．

謝辞

本対論型サイエンスカフェで対論者を務めていただいた寺薗淳也氏，清水雄也氏，イベントのチラシを作成していただいた中田恵子氏，また参加者の皆様に感謝を申し上げる．本研究は JSPS 科研費 20K20317「宇宙科学技術の社会的インパクトと社会的課題に関する学際的研究」および公益財団法人トヨタ財団助成 D19-ST-0019「社会的意志決定を行う AI の要件―良質なデータセットと望ましいアウトプットの研究」の支援を受けて行われたものである．

注

1）2018 年度補正予算と 2019 年度当初予算の合計．

2）2021 年度における宇宙政策に関連する予算の概算要求額は 5440 億円である（宇宙政策委員会 2020）．これはアメリカの主導するアルテミス計画に日本も参加することにより有人宇宙開発の予算が大幅に増えたためである．アメリカの宇宙政策は大統領によって左右される面が高く，本計画がこのまま推移するかは，本原稿執筆時（2020 年 11 月 15 日現在）では不明である．従って，日本の宇宙関連予算が引き続き 2021 年度概算要求規模を維持するかは流動的である．

3）対論型サイエンスカフェは JSPS 科研費 20K20317「宇宙科学技術の社会的インパクトと社会的課題に関する学際的研究」の一部として実施されているため，同プロジェクトのホームページに開催情報を掲載した．https://sites.google.com/view/ssts2018/

4）世論調査の結果，関心層が 16.1%，潜在的関心層が 61.4%，低関心層 22.6%であることが分かっている（STI（科学技術イノベーション）に向けた政策プロセスへの関心層別関与フレーム設計（PESTI）2013）．

文献

ダラス・ダンカン 2012: 中串孝志（訳）「カフェ・シアンティフィーク，再び」『観光学』6, 85–87; Dallas, D. 2006: “Cafe Scientifique—deja vu”, *Cell*, 126(2), 227–229.

Franzen, M. 2019: “Changing science-society relations in the digital age: the citizen science movement and its broader implications”, Simon, D., Kuhlmann, S., Stamm, J., and Canzler, W. (eds.), *Handbook on Science and Public Policy*, Edward Elgar Publishing, 336–356.

藤田智博・太郎丸博 2015:「宇宙開発世論の分析: イメージ, 死亡事故後の対応, 有人か無人か」『京都社会学年報』23, 1–17.

加納圭・水町衣里・岩崎琢哉・磯部洋明・川人よし恵・前波晴彦 2013:「サイエンスカフェ参加者のセグメ

ンテーションとターゲティング:「科学・技術への関与」という観点から」『科学技術コミュニケーション』13, 3–16.
国際天文学連合（IAU） 2019: “IAU Statement on Satellite Constellations”, https://www.iau.org/news/announcements/detail/ann19035/, （2020 年 9 月 16 日閲覧）.
軽部紀子 2016:「ハワイ島マウナケア山の文化的意義: 30 メートル望遠鏡をめぐる建設反対運動の根底にあるもの」『早稲田大学文学学術院文化人類学年報』11, 55–69.
呉羽真・伊勢田哲治・磯部洋明・大庭弘継・近藤圭介・杉本俊介・玉澤春史 2018:「将来の宇宙探査・開発・利用がもつ倫理的・法的・社会的含意に関する研究調査報告書」, https://www.usss.kyoto-u.ac.jp/etc/space_elsi/booklet.pdf,（2020 年 9 月 16 日閲覧）.
内閣府 2020:「宇宙基本計画（令和 2 年 6 月 30 日閣議決定）」, https://www8.cao.go.jp/space/plan/kaitei_fy02/fy02.pdf,（2020 年 9 月 16 日閲覧）.
中村征樹 2008:「サイエンスカフェ: 現状と課題」『科学技術社会論研究』5, 31–43.
大石雅寿・鹿野良平 2020:「巨大通信衛星網による天文観測への影響」『天文月報』113(3), 183–187.
佐藤卓己 2008:『輿論と世論 日本的民意の系譜学』新潮社.
STI（科学技術イノベーション）に向けた政策プロセスへの関心層別関与フレーム設計（PESTI）2013:「PESTI（＝ペスティ）セグメント（科学技術イノベーション政策への参画によるセグメント）のインフォグラフィクス」, http://www.nistep.go.jp/wp/wp-content/uploads/Infographics_PESTISegments_ja.pdf,（2020 年 9 月 16 日閲覧）.
杉山滋郎 2012:「討論型世論調査における情報提供と討論は, 機能しているか」『科学技術コミュニケーション』12, 44–60.
杉山滋郎 2020:「科学コミュニケーション」藤垣裕子（編）『科学技術社会論の挑戦 2 科学技術と社会具体的課題群』東京大学出版会, 1–24.
The Editors of Scientific American 2015: “How Big Is Science?”, *Scientific American*, 313(4), 40–41.
宇宙政策委員会 2020:「宇宙政策委員会 第 90 回会合資料 1–1 内閣府説明資料」, https://www8.cao.go.jp/space/comittee/dai90/siryou1_1.pdf,（2021 年 1 月 5 日閲覧）.
Victorian Department of Innovation, Industry and Regional Development 2007: “Community Interest and Engagement with Science and Technology in Victoria Research Report.”
若松征男 2003:「『科学技術への市民参加』を展望する: コンセンサス会議の試みを例に」『研究技術計画』15, 168–182.
若松征男 2010:『科学技術政策に市民の声をどう届けるか: コンセンサス会議, シナリオ・ワークショップ, ディープ・ダイアローグ』東京電機大学出版局.
渡辺稔之 2007:「GM 条例の課題と北海道におけるコンセンサス会議の取り組み」『科学技術コミュニケーション』1, 73–83.
百合田真樹人・上垣内茂樹・阿久津亮夫・岸晃孝・黒川怜樹・柳川孝二 2016:「国民の意識調査の分析による広報アウトリーチ対象の分類と方法の設計」『人文・社会科学研究活動報告集』, 85–99.