

# 放射線の健康影響に係る研究調査事業 令和3年度年次報告書（詳細版） 分担研究者 報告書

研究課題名	3.11 以降の放射線関連情報の twitter による拡散研究を基に SNS 時代に即した、大規模災害時に科学的事実に基づいた情報をリアルタイムに発信していく方策の研究 「インフルエンサーインタビューとネットワークシミュレーションによる効果的な科学的情報発信体制の研究」
研究期間	令和3年4月1日～令和4年2月28日

	氏名	所属機関・職名
主任研究者	宇野賀津子	(公財) ルイ・パストゥール医学研究センター
分担研究者	鳥居寛之	東京大学大学院理学系研究科化学専攻 放射性同位元素研究室

	氏名	所属機関・職名
研究協力者	佐野幸恵	筑波大学 システム情報系・助教
研究参加者	石塚典義	東京大学大学院理学系研究科天文学専攻・大学院生
研究参加者	野村圭史	東京大学大学院教育学研究科総合教育科学専攻・大学院生

研究要旨	本研究では、第一の柱として、科学者の中でも Twitter 上で影響力の大きかったインフルエンサーに対して直接インタビューを実施し、当時の経緯・経験や意見から得られる教訓をまとめた。本年度のインタビューでは、メディアの特質に合わせて複数の媒体で発信することの重要性、また、発信者は情報の内容や表現に気を配るだけでなく、個人としての人となりを判断され、批判にも晒される覚悟が必要だとの教訓が得られた。また、第二の柱として、情報伝達ネットワークにおけるシミュレーションを行い、科学的発信が優勢を占めるための必要条件を検討した。本年度には、ネットワークのコミュニティー構造を調べ、さらに、二極化したグループ間におけるインフルエンサーの中心性指標の比較を行い、科学者間の連携の重要性を明らかにした。研究の総括として、これまで3年間の研究で得られた知見を基に、SNS 時代に即した科学者の効果的な情報発信に関する提言をまとめた。
キーワード	Twitter、SNS、放射線、情報発信、インフルエンサー、リツイートネットワーク

## I 研究目的

原発事故後に科学者や行政が情報発信の手段としてネットをうまく活用できなかった反省にたち、SNSでの情報が重要な意味をもつに至った現在の社会において、効果的な情報発信体制について研究する。まず、Twitter上で影響力の大きい、インフルエンサーの役割を果たした科学者に対して直接インタビューを実施し、当時の状況を振り返りながら、SNSでの科学的情報の発信と拡散に対する課題について、経緯と経験、そしてそれに基づいた意見を語ってもらうことを第一の柱とする。また、第二の柱として、リツイート関係で構築されるネットワーク上の情報拡散に関するコンピュータシミュレーションを行い、科学的発信が優勢を占めるために必要な協力体制やネットワーク構造の特性を生かした戦略について多角的かつ実証的に検討することを目指す。さらに、3年間の研究の総括として、ネットワークシミュレーションや、インフルエンサーとなった科学者へのインタビュー等から得られた知見を基に、SNSにおける有効な科学的情報発信法についての提言をまとめる。

## II 研究方法

### 1. インフルエンサーインタビュー

原発事故後直後の1ヶ月ないし3ヶ月程度の期間においてTwitter上で影響力のあった科学者に直接インタビューをし、Twitterで発信をするに至った経緯や当時の状況、周囲の反応について振り返って語ってもらうとともに、そうした経験に基づいて、科学者がいかに連携して事実に基づいた情報発信を行うべきかについての意見を述べてもらう。本年度もコロナ禍が継続しているため、対面ではなく、オンライン会議システムを用いた画面越しでのインタビューとした。これにより、遠方の研究者が出張することなく参加できるというメリットがあった。

本年度のインタビューは、事故後最初期から一貫して非常に影響力があり、その後も数年間にわたって放射線に関する情報発信で重要な地位を占めた、物理系の大学教授に聞き取りを行って、そのなかから重要な経験や知見について研究者が整理した。

### 2. ネットワークシミュレーション

Twitterデータには、誰がいつ誰の発言をリツイート（引用して改めて投稿すること）したかといった膨大な情報が含まれていて、それを辿ることにより、リツイート・被リツイート関係のネットワークを構築することができる。リツイートという行為は元のツイート内容に共感してその意見を、自分の知り合いなど、より多くの人に広めたいという意識からなされることが多く、情報が連鎖的に拡散していく重要な過程となっている。

原発事故から半年間の期間について、実際のTwitterデータをもとにリツイートネットワークを構築し、そのネットワークデータに基づいて、様々な条件で情報拡散のコンピュータシミュレーションを行ってきた。これまでの研究で、科学的な事実に基づいて情報発信をするグループと、感情的な発信をするグループに大きく二分されることが明らかになっているが、改めてネットワーク分析を行い、コミュニティと呼ばれる構造を抽出することで、時系列ごとのコミュニティの変遷を調べた。我々の過去の論文<sup>1)</sup>に掲載した手法である*k-means*法では分割数を予め定めて計算するのと異なり、コミュニティ抽出は分割数を与えずにネットワークの密な部分を抽出する手法である。検出アルゴリズムは様々あるが、今回は計算が早い特徴のある、ラベル伝播に

よる抽出法を利用した。また、ネットワークにおいてノード（Twitter データにおいては、利用者それぞれのアカウントのこと）がどのくらい中心的な役割を果たしているかの指標となる中心性指標を計算し、二大グループの間でそれぞれインフルエンサーについて比較した。In-degree 中心性はそのアカウントがどれだけ多くリツイートしているかを示し、Out-degree 中心性はどれだけ多くリツイートされているかを表す。一方、再帰的な計算によって得られる PageRank 中心性は、中心性の高いノードの近くにいるかどうかといった視点を強く反映する指標であり、例えば Google の検索アルゴリズムの基礎として web ネットワークの分野でよく知られている。

このように、ネットワーク構造や中心性指標を求めることで、科学的な発信をしたグループとそうでない、感情的な発信の多いグループとの特徴を比較した。

#### （倫理面への配慮）

Twitter 社の利用規約には、ユーザーのツイート等の公表目的を有する第三者への提供に同意していることとされている。また著作権法には、公表された著作物は引用して利用することが出来る。この場合に於いて、その引用は、公正な慣行に合致するものであり、かつ、報道、批評、研究その他の引用の目的上正当な範囲内でおこなわれるものでなければならない、とあり、当該研究においては特に倫理的問題はないと考える。

ただ、Twitter データには個人名も含まれるので、結果は人権に最大限の配慮をしつつ解析し、報告に際しては、個人情報の扱いに最大限の注意を払う。特にこの 2~3 年の Twitter 社との契約の規定の変化もあり、論文などでの公表時にはツイートやリツイートを発信したアカウント名や個人名は伏せるという形式を採った。

また、影響力のあった（すなわちインフルエンサーの）科学者に対するインタビューでは、話した内容を本研究に利用することに関する本人の同意はもちろん、インタビュー中に登場する、第三者を含めた個人情報等の内容については特段に注意を払っている。2020年2月に（公財）ルイ・パストゥール医学研究センターの倫理委員会の承認を受けているが、その内容に沿って実施している。

### III 研究結果

#### 1. インフルエンサーインタビュー

インタビュー対象者の、物理学を専門とする大学教授は、原発事故直後の2011年3月12日から、原発の状況や放射線に関する解説をTwitterで発信し始めた。ネットを駆使しつつ、なるべく一次情報に近いものを探して、それらをツイートのテキストや、時系列のグラフ、空間情報の地図などにまとめて発信し、次第にチェルノブイリや大気圏原爆実験などの事例も取り上げた。もともと二千名程度だったフォロワーの数は瞬く間に15万人に達して、当時の影響力のトップ層に躍り出た。以下に聞き取り内容を概説するが、一部は考察の節で取り上げる。

Twitterでの情報発信を続けた理由として、本当の専門家がいつか登場すると思っていたが、情報を求めている人々に向かって情報発信できる専門家はついぞ現れず、フォロワーの増えた自分が止めるにやめられない状況だったと語った。現場との距離感があったことで、感情を安定に保つことができ、それが続けられた理由だろうと回想した。また、自分の役割について常に考え、よかれと思ったことでも現場の方が困るようなことはしないと一貫して決めていた、と言う。

情報伝達において、インフルエンサーになるポイントを伺ったところ、メディアの特質に合わ

せた発信が重要で、例えばTwitterでは頻度高く流さないとな人の目に触れない。また、アカウントの裏側に生身の人間がいると伝わった方が人々には受け入れられるので、個人として発信することによって、情報だけでなくその人となり全般が、いわばブランドとなって伝わる。一方で、組織のアカウントはなかなかそういうスタイルにならない。発信内容を素直に受け入れてもらえるためには、発信者は中立であることが肝要であって、例えば、政府寄りであるとの色がついてしまったり、「正しい」情報を説得しようとの意図が感じられたりした途端に反発を喰らう恐れがあるとの指摘もあった。

情報を投稿するにあたって、内容の正確さはもちろんのこと、文章表現に関しても、人が読んで不快になるような言葉を使わず抑制的に書くことに相当の注意を払ったという。それでも御用学者とひとくくりになされて、家族も心配するほど誹謗中傷や脅しを多々受けたそうで、当時の世相のモヤモヤとした怒りが科学者にも向かっていた状況だったとのこと。当時の状況を振り返って、東京においては、自らデータを得ようとして人々がガイガーカウンターを買い漁り、公的に公表された線量との乖離から不信が生まれた。食品を通じた内部被曝についても、特に牛肉の問題が認識され、人々に放射線の懸念が人々に刷り込まれた。政府は福島県内のリスコミには力を入れたが、首都圏では手薄で、うまくいかなかった。そのことが現在の処理水の問題にも影を落とすであろう、との認識が示された。

新聞では両論併記の弊害が問題になる一方、Twitterにおいては、人々は自分の意見に近い投稿しか読まず、そもそも両論存在するという点に触れる人自体が少ないというバイアスがある。SNSでは発信者を見て選別するということが非常に強く起きやすいため、一旦陣営ができてしまうとそれを切り崩すことはほぼ不可能である。まちがった内容を指摘すれば、大勢からの反撃を喰らい、数の勝負になって結果的にダメな内容が目につくことで相手を利してしまう。Twitterは非常に影響力があるし、ある種の人々にとっては限られた情報源ではあるものの、テレビの視聴率などに比類するものではない。SNSを主戦場に考えるのではなく、伝統的なメディアを含めて様々な方法で繰り返し伝えることが重要である、との見解が示された。

## 2. ネットワークシミュレーション

原発事故から半年間の放射線に関するTwitterデータにおいて、リツイートネットワークの構造を分析し、コミュニティー構造を抽出した。分析対象のネットワークとしては、リツイート (RT) のリンク数が (i) 1 RT以上、(ii) 2 RT以上、(iii) 3 RT以上、(x) 10 RT以上の4種類を試した。後者ほど結びつきの強いリンクに絞ったネットワークを考えていることになる。我々のこれまでの研究では、科学的な事実に基づいて情報発信をするグループ (グループA、C) と、感情的な発信をするグループ (グループB) に大きく二分されることが明らかになっているが<sup>1)</sup>、そのなかの筆頭インフルエンサー1アカウントずつ (それぞれ a、b とする) について、(i)、(ii) のネットワークでは a、b 両者が同じコミュニティーに分類されるという不適当な結果が出てしまった。また、(x) においても、2011年3月のある週において、同様の問題が生じた。(iii) ではいずれの週においても両者が分離でき、これを採用して解析を進めると、原発事故後3週間は a を含むコミュニティーが b のコミュニティーを圧倒し、そのうち第2週には最大コミュニティーを成したが、4月の第2週からは b を含むコミュニティーが継続して最大コミュニティーを維持し続けたことがわかった (図1参照)。このことは、これまでの研究結果とも合致するものである。コミュニティー抽出は、最初からグループの数を決めて分析していた過去の手法とは違い、注目するインフルエンサ

ーが含まれる以外のコミュニティについても無理に統合することなく分析できるため、コミュニティ群がどのように離合集散して発展していったかを追いかけるのに役立つ。

次に、従来からの分析で二分されたグループのそれぞれについて、インフルエンサーの上位約10アカウントについて、中心性指標を計算した。その結果、他のアカウントにリツイートされた回数を反映する **Out-degree**中心性については、平均値としてグループ A, C はグループ B を上回る値を保ち、特に 2011年3月については数倍の値を誇ったことがわかった。一方で、自分が他者をリツイートした回数を反映する **In-degree**中心性については、グループ B が長期間にわたって高い値を保っている反面、グループ A, C については圧倒的に少なく、ほとんどの期間でわずか10分の1程度の値しかなかった。このことは、グループ B においてはそれぞれのインフルエンサーが他のインフルエンサーを頻繁にリツイートしている、つまり互いに相互参照し合っているのに対し、科学者らグループ A, C のインフルエンサーは、自分が発信をするだけで、そうした情報はそれぞれ数万人を数えるフォロワーに拡散して届くものの、他のインフルエンサーを参照することが極端に少なく、科学的情報の発信者が互いに独立に、ある意味ばらばらに発信をしていることを如実に表している。中心性の高いノード同士の結びつきを反映する **PageRank**中心性の指標についても同様で、図1に示したように、グループ B では中心性の高いインフルエンサーが数多い一方、グループ A, C においては、インフルエンサー間の連携が希薄であることがはっきりと現れている。

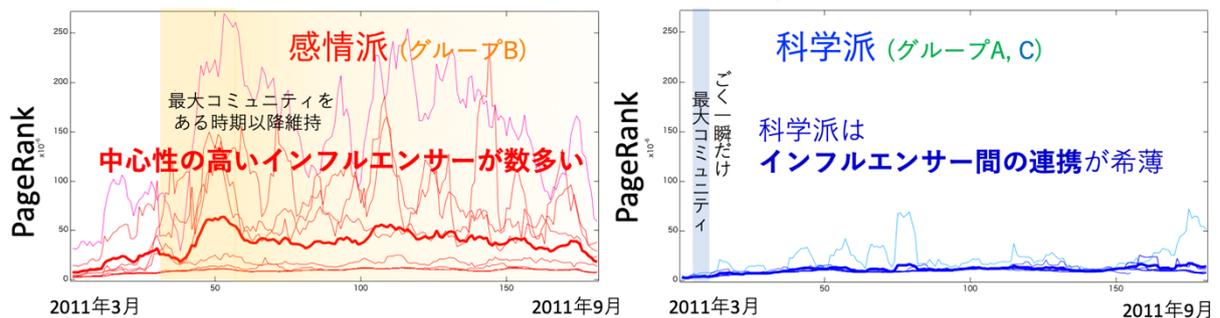


図1 インフルエンサーのネットワークにおける中心性指標のグループ間での比較  
 Twitterのリツイートネットワークにおいて、大きく2つに分断したグループのそれぞれについて、インフルエンサーのPageRank中心性を2011年3月から9月まで時系列に沿って計算したグラフ。コミュニティ抽出の結果も重ねて表示してある。細線は各インフルエンサーにおける値、太線はその平均値を示す。感情的な発信を繰り返したグループBのインフルエンサーの中心性指標が高い一方で、科学的事実に基づいて情報発信したグループA, Cのインフルエンサーの指標は明らかに低く、インフルエンサー同士の相互のリツイートが希薄であることを物語っている。

### 3. 科学的情報発信に関する提言

これまで3年間の研究の総括として、Twitterにおけるリツイートのネットワークシミュレーションや、インフルエンサーとなった科学者へのインタビューから得られた知見、さらには主任研究班で研究したファクトチェックや過去の経験を基に、SNSによるより有効な科学的情報発信法について、この新しい媒体での発信において特に科学者自身が留意すべき事項を主眼において提言をまとめた。提言は分担研究者が中心となって書き上げたものであるが、研究班全体としての提

言であるため、その内容は主任研究班の研究報告書、およびそれに添えた文書において記載する。

#### IV 考察

原発事故後半年の期間において、Twitter空間における放射線に関するリツイートネットワークの分析から、科学的な情報発信をしたグループ A、C と感情的な発信を続けたグループ B の対立構造が明らかになっているが<sup>1)</sup>、今回分析したネットワーク構造における In-degree 中心性や PageRank 中心性指標の結果から、グループ B では中心性の高いインフルエンサーが数多い一方、グループ A、C においては、インフルエンサー間の連携が希薄であることがはっきりと示された。当時科学的情報がうまく伝わらず、放射線を必要以上に危険視する言説が圧倒的に流布し、リスクコミュニケーションが失敗したことは明らかであり、インフルエンサーとなるべき科学者が継続して発信できなかったことに加えて、影響力をもつ科学者間の連携がほとんどなかったことが、情報拡散において重要な敗因のひとつであることが示された。

我々のこれまでの情報伝達シミュレーションの研究（主に前年度の成果）からは、感情的なツイートに共感して固い結束を誇る陣営を突き崩すことは容易ではないものの、圧倒的な影響力のある科学者のインフルエンサーからのツイートを直接リツイートする、一次サポーターの人数を増やすことが、科学的情報を拡散させるのに有効な手段であることが定量的に示されている<sup>2,3)</sup>。一方で、実際に原発事故直後から科学的発信を続け、多数のフォロワーを獲得してインフルエンサーとなった科学者からは、自身の経験に基づいた意見として、非科学的内容を発信しているグループの間違いをTwitter上で指摘して正そうとしても多勢に無勢であり、相手陣営を切り崩せる可能性について悲観的な意見が聞かれた。ただ、当時の状況として、2011年3月には前年度および今回のインタビュー対象者ら、科学者を中心に複数の発信者が科学的情報をTwitter上で発信し影響力を獲得していた一方で、同年4月以降は他の科学的発信のインフルエンサーがTwitterから撤退するなか、今回聞き取りをしたインフルエンサーが孤軍奮闘し、多勢に無勢の状況で苦労していた様子が明らかになっている。当時とは違って、異なる分野の科学者が予め連携し、次のクライシスに備えて対応できれば、SNSにおいても複数の科学者やそれをサポートする人たちが科学的に正しい情報を迅速かつ的確に人々に伝え、根拠に基づかない、あるいは不安を煽るような投稿の蔓延を早い段階で阻止し、形勢を有利に進める方策があるはずであると信じている。実際、我々のシミュレーションでは、先手必勝、すなわち、最初期に情報の拡散に成功した方がその後のTwitter空間における情報の流れで支配的優位に立てることが分かっている。

我々の研究班では、福島原発事故時にはまだ新しいメディアであって当時は先進的な一部の人が使っていたに過ぎないものの、その後の10年強の間に、政治や世界情勢の流れをも大きく左右するメディアに急成長したソーシャルメディア（SNS）、なかでも一般市民が気軽に投稿でき、不特定多数に瞬時に情報が届く特性のあるTwitterにおける情報発信を研究してきた。

今回のインタビューの中で、Twitterの仕様として、文字数が140文字に限られ、リツイートでは末尾が切れてしまうことがあるので、1回の投稿で完結しないような、長い説明を要するものには向かない媒体だとの指摘があった。たとえばブログに書く様な長い内容を数回のツイートに分けて投稿する場合、それを系統立って全部読む人は少なく、全体の文脈が見えない中で抜き取られることによって誤解が生じることが懸念される。放射線の健康影響についても、Twitterで解説できる内容ではないとの認識が示された。科学的情報の発信については、伝えたい内容に応じて、Twitter やウェブページ、あるいは伝統的なマスメディアなど、それぞれの媒体の特性を考えて選

択して発信することが重要である。

今回のインタビュー対象者からは、情報発信者として自分が何の専門家で、現場に役立つこととして何ができるかを常に考え、発信に対するポリシーを定め、それを貫いて活動したこと、また情報そのものの正確性や表現の配慮のみならず、顔の見えない相手であっても、人々に対して発信者たる自分の人となりなどがどのように見られるか、さらには組織や政府との距離感も含めて立ち位置をしっかりと決めた上でコミュニケーションのあるべき姿を考えていたことなど、長期に渡ってインフルエンサーとして活躍するための心得と必要条件を教わったように思う。それと同時に、情報発信には相当の覚悟と準備が必須であることを思い知らされた。この方は、政府の側に立った御用学者だと色眼鏡で見られないために、資金をクラウドファンディングで独立に得て活動したそうだが、四六時中頻度高く発信を継続したことも含め、そう簡単に真似して実践できるものではない。とはいえ、世の中の意見が分かれる社会的問題に関しては、単に科学者として科学的に正しい情報を発信すればいいという生易しいものではないことは、科学コミュニケーション・リスクコミュニケーションを研究し、また実践する上で肝に銘ずべきことであろう。

それと同時に、発信する科学者個人は情報提供に納得した大勢の人々に感謝される一方で、激しい批判にさらされるという生々しい実態も明らかになった。前年度のインタビュー対象者からは、発信者を攻撃から守る仕組みが必要との指摘があった。今回の方もやはり、家族も心配するほど誹謗中傷や脅しがあったとの答えであった。情報発信を科学者個人の献身的精神に任せるのではなく、チームとしてサポート体制を組み、科学者コミュニティーあるいは組織としても、矢面に立つ発信者を守る仕組みづくりが急務であるといえる。

以上に述べた、また、この3年間の本研究で得られた考察内容は、主任研究班の研究報告書、およびそれに添えた提言のなかに織り込んである。

## V 結論

原発事故後にTwitter上で精力的に情報発信を続けた物理系の科学者へのインタビューからは、メディアの特質に合わせて複数の媒体で発信することの重要性、また、発信者は情報の内容や表現に気を配るだけでなく、個人としての人となりを判断され、批判にも晒される覚悟が必要だとの教訓が得られた。また、Twitterデータから抽出したリツイートネットワークの構造解析とシミュレーションからは、科学者側のインフルエンサーが個別に発信をしていて科学者間の連携が希薄であることが浮き彫りになった。情報の流れが速いSNS時代において、情報戦を制して科学的情報を迅速かつ効果的に届けるためには、根拠に基づかない、あるいは不安を煽るような投稿の蔓延を早い段階で阻止するために、科学者およびそれをサポートする人たちが互いに情報を相互参照し合い、連携して戦略的に情報伝達に取り込む必要がある。来るべき次のクライシスへの備えとして、そうした体制づくりが急務であろう。

3年間の本研究の成果として、科学的情報発信のための提言をまとめたので、ご参照願いたい。

## VI 次年度以降の計画

本研究においては、原発事故後の放射線に関するTwitter情報のネットワークシミュレーションおよび、インフルエンサーとして活躍した科学者へのインタビューを通して、感情的なツイートを発する集団の前に科学的発信が劣勢に立たされた状況を打破するためには、科学者同士の連携が欠かせないこと、また、科学的情報の発信者のなかで影響力のあるインフルエンサーを直接サポ

ートして、情報拡散に協力するユーザーの存在が重要であることを明らかにした。こうした成果をもとに、新たな研究課題においては、情報発信の実践として、科学的に正しい情報をSNSやウェブページにおいて発信し、その情報伝播拡散についてリアルタイムに検証することで、ネットワーク構造解析やシミュレーションとの対応関係を調べるとともに、情報がいかに伝わるか、それが好感・信頼をもって受け入れられるのか、あるいは批判や反発をもたらすのかといった、人々の反応の分析へとつなげる。特に、これまで取り組みが薄かった、子育て世代を含む、SNSにおける情報伝達に依存する若い世代や、被災地以外の、放射線に関する関心が風化した、首都圏を中心とする全国の人々に対してアプローチすることで、より人々に伝わりやすい情報発信体制の構築を模索していく。

この研究に関する現在までの研究状況、業績

ア) 論文・雑誌等

- 1) 河野恭彦, 田中雅人, 田中仁美, 他 福島第一原子力発電所事故後のウェブサイト「専門家が答える暮らしの放射線 Q&A」の活動内容分析と得られた教訓-この経験を未来に伝承するために, 保健物理 2020; **55**(4): 226–238
- 2) Nagaya H, Hayashi T, Ohsawa Y, Toriumi F, Torii HA, Uno K. “Net-TF-SW: Event Popularity Quantification with Network Structure.” *Procedia Comput Sci.* 2020;**176**:1693–1702. doi: 10.1016/j.procs.2020.09.194. Epub 2020 Oct 2. PMID: 33042302
- 3) Sano Y, Torii HA, Onoue Y, Uno K. “Simulation of Information Spreading on Twitter Concerning Radiation After the Fukushima Nuclear Power Plant Accident.” *Frontiers in Physics* 2021; **9**: 640733. <https://doi.org/10.3389/fphy.2021.640733>
- 4) 佐野幸恵, 鳥居寛之. 「SNS データを用いた情報拡散シミュレーション」シミュレーション (日本シミュレーション学会 学会誌) 2021; **40**(3):137–143
- 5) Torii HA, Suematsu Y, Uno K. “Analysis of Twitter Data on Radiation for the First One Week after Fukushima Nuclear Accident.” *PasKen J* 2021, in Press.
- 6) Kono T, Tanaka M, Tanaka H, *et al.* “Analysis of the activities of the website ‘Question and Answer about Radiation in Daily Life’ after the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant and some lessons learned from it – To pass on this experience to the future –”, *Journal of Radiation Protection and Research* 2022, in Press
- 7) 菅原裕輝、鳥居寛之、宇野賀津子 放射線の影響を巡るクライシス・コミュニケーションに対する 3.11 直後のソーシャルメディア上の反応の質的分析 投稿中

イ) 学会発表等

国際学会

- 1) Nagaya H, Hayashi T, Ohsawa Y, *et al.* “Net-TF-SW: Event Popularity Quantification with Network Structure.” *Procedia Computer Science*, 2020; **176**:1693–1702.
- 2) Sano Y, Torii HA, Onoue Y, Uno K. “Information spreading about radiation on social media after the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident”, International School and Conference on Network Science (NetSci 2020) 2020-09-17–2020-09-25

国内学会

- 1) 佐野幸恵, 鳥居寛之, 尾上洋介, 宇野賀津子. 「SNS における情報のデータ同化シミュレーション」日本物理学会 第 76 回年次大会 (2021)
- 2) 菅原裕輝, 鳥居寛之, 宇野賀津子. 「福島原発事故直後の放射線影響を巡るソーシャルメディア上の反応の質的分析」日本リスク学会第 34 回年次大会 (2021)
- 3) 鳥居寛之, 佐野幸恵, 尾上洋介, 宇野賀津子. 「Twitter における放射線リスク情報の拡散シミュレーション」日本リスク学会第 34 回年次大会 (2021)

#### 書籍・総説

- 1) 鳥居寛之. コラム「納得と説得」東京大学学内広報 2021; **1552**:25

#### 引用文献

- 1) Tsubokura M, Onoue Y, Torii HA, *et al.* “Twitter use in scientific communication revealed by visualization of information spreading by influencers within half a year after the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident.” PLOS ONE. 2018; **13**(9):e0203594. doi: 10.1371/journal.pone.0203594. eCollection
- 2) Sano Y, Torii HA, Onoue Y, Uno K. “Simulation of Information Spreading on Twitter Concerning Radiation After the Fukushima Nuclear Power Plant Accident.” *Frontiers in Physics* 2021; **9**: 640733. <https://doi.org/10.3389/fphy.2021.640733>
- 3) 佐野幸恵, 鳥居寛之. 「SNS データを用いた情報拡散シミュレーション」シミュレーション (日本シミュレーション学会 学会誌) 2021; **40**(3):137–143

# How to spread accurate scientific-based information in real time after large-scale disasters: a multifaceted research of radiation related information spreading on Twitter after 3.11

## Study of effective organization for information transmission by interviews to influencers and by network simulations

Hiroyuki A. TORII

*School of Science, The University of Tokyo, Tokyo, Japan*

*Keywords:* Twitter, social media, Radiation, Information transmission, Influencer, Retweet network

### **Abstract**

The goal of our research project is to find out effective ways to spread scientific information using social media, from the experience of influencers on the Twitter media and from the study of Twitter network analysis concerning the subject of radiation after Fukushima Daiichi nuclear power plant accident in 2011.

The first theme of this study is to interview scientists who were highly influential on Twitter after the Fukushima nuclear accident. Their experiences and opinions give important lessons of science and risk communication at the time of crises. Lessons learned from this year's interview included the importance of disseminating information in multiple media in accordance with the media's characteristics, and the need for the sender to not only pay attention to the content and expression of information, but also to be prepared to be judged and criticized for who they are as an individual.

The second theme is to conduct simulations in information transmission networks to investigate how to make scientific information prevail over ungrounded emotion-driven tweets. This year, we examined the community structure of the network and compared the centrality indexes of influencers belonging to two opposing groups, to clarify the importance of collaboration among scientists.

As a summary of our research project, we have compiled recommendations for the effective dissemination of information by scientists in the age of social networking, based on the findings of the three years of our study.