



|                  |   |
|------------------|---|
| Title            | わかりやすさと正確さの間（はざま）で：2016年ノーベル物理学賞解説記事をめぐる科学コミュニケーション                             |
| Author(s)        | 内村, 直之  |
| Citation         | 科学技術コミュニケーション, 20, 47-56  |
| Issue Date       | 2017-01   |
| DOI              | 10.14943/76295  |
| Doc URL          | <a href="http://hdl.handle.net/2115/64031">http://hdl.handle.net/2115/64031</a> |
| Type             | bulletin (article)  |
| File Information | JJSC20_004-1.pdf  |



[Instructions for use](#)

ノート：寄稿

# わかりやすさと正確さの間<sup>はざま</sup> ～2016年ノーベル物理学賞解説記事をめぐる科学コミュニケーション～

内村 直之<sup>1,2</sup>

## Between Comprehensibility and Accuracy: Science Communication in Nobel Prize of Physics 2016

UCHIMURA Naoyuki<sup>1,2</sup>

### 要旨

一般の人にはなじみの薄い「物理学の成果」をどうすれば理解してもらうことができるだろうか。わかりやすさと正確さの両方を求めなければならない、という科学コミュニケーションにとって永遠の課題ともいえるこの問題について、2016年のノーベル物理学賞となった「トポロジカル相転移及び物質のトポロジカル相の理論的発見」という業績を材料に考察した。新聞、放送などのメディアに登場した解説を紹介・比較した上で、その材料となったノーベル財団の発表資料も吟味した。そこでは、一般向け解説にはどんな要素が必要かという私見を提示した。以上の分析をもとに、一般の人に理解してもらえる記事を書くにはどうすればよいかをまとめた。

キーワード：ノーベル物理学賞，トポロジー，相転移，専門家，説明

Keywords: Nobel prize in physics, topology, phase transition, expert, explanation

### 1. いとぐち

毎年10月初旬、科学コミュニケーションに携わる人々は、一つのウェブページ (Nobelprize.org) の前で胸をときめかせる<sup>1)</sup>。科学系ノーベル3賞の発表のときである。その時代の最前線の科学を、世界最高の賞といわれるノーベル賞がどう評価・判断するのかは、科学者のみならず、それを伝えるメディアに従事する人々、科学に興味を持つ一般人に至るまで、注目の的である。そこに問題が一つある。授賞の内容をだれにでもわかるように、しかも正確に表現できるのだろうか、という問題である。

具体的な内容が多い生理学・医学，化学の2賞に比べて，物理学賞は抽象的な内容・概念を含むことが多く，常に難題であるのだが，2016年の「トポロジカル相転移及び物質のトポロジカル相の理論的発見」という業績テーマ<sup>2)</sup>は，いつもにも増して中心的な概念の説明が困難で，新聞，放送，雑誌，あるいはウェブページでノーベル賞の解説をする人々を悩ませていたようだ。

たとえば，日本科学未来館の『科学コミュニケーターブログ』では，科学コミュニケーター自身が「正直に言います。

---

2016年11月30日受納 2016年12月5日受理

所 属：1. フリーランス科学ジャーナリスト

2. 北海道大学CoSTEP客員教授

連絡先：tn3n-ucmr@asahi-net.or.jp

受賞タイトルを見ても、さっぱり何のことだかわかりませんでした。

- そもそもトポロジカルって何？
- 渦がベアになったり、離れたりと何が起るの？
- 「超伝導」って言葉が出てくるけどどうつながるの？」(坪井 2016a)

と、その心情を吐露している。他のメディアでも担当者は必ずしも物理を専門にしないことが多い。いや、物理を専門にしている分野が異なれば、同様の困難を感じるだろう。

その「難しさ」はなんだったか、どのように取り組めば「難しい内容」を一般の人が読めるように、しかも専門家からみても正確さを損なわないように解説することができるのだろうか。このノートでは、いろいろなメディアに掲載された2016年ノーベル物理学賞の解説記事内容を比べ、専門家たちの視点も参照しながら、どのように解説記事を作ればよいのかを模索してみたい。そこには、科学的言説の理解とはなにか、そのためにはどのような説明をすればいいのかという一般的な問題、あるいは、ノーベル財団の賞の出し方・発表の仕方という科学コミュニケーションにおける基礎的な問題まで含まれることになる。

## 2. どのような解説記事だったか

### 2.1 どのように書かれたか

今回のノーベル物理学賞について、新聞紙面他でどんなことが書かれたか、まず論評抜きで見よう。紙幅も限られているので、全文を引用するのは、朝日新聞の記事だけに限り、その他は3人の業績について書かれた部分を引用する。

#### ①朝日新聞

ノーベル物理学賞、米の3氏に 超伝導など原理解明、次世代技術に道

「スウェーデン王立科学アカデミーは4日、今年のノーベル物理学賞を米国の大学の研究者3人に贈ると発表した。3人は、米ワシントン大学のデビッド・サウレス氏 (82)、米プリンストン大学のダンカン・ホールデン氏 (65)、米ブラウン大学のマイケル・コステリッツ氏 (73)。

1970年代から80年代にかけ、低温状態で電気抵抗がゼロになる超伝導など、物質の特異な性質のしくみを、トポロジー (位相幾何学) という概念を使ってときあかした。次世代の電子工学や超伝導物質、量子コンピューターなどへの活用が期待されている。

物質は、厚さが原子数個や数十個分といった非常に薄い膜にすると、極微の世界を支配する「量子力学」の法則に従って特異な性質が現れる。

3人はトポロジーの考え方を量子力学の理論に応用。サウレス氏は、膜状の物質に磁場をかけると電気の通りやすさが2倍、3倍と段階的に上がる「量子ホール効果」を解明した。量子ホール効果は、発見者が85年にノーベル賞を受賞したが、しくみはわかっていなかった。

ホールデン、コステリッツ両氏も、超伝導が温度を上げると消えるしくみを解明し、物質を薄い膜にすると超伝導が起きないとする当時の理論を覆した。

トポロジーとは、物体を連続的に変形させることで分類する数学の考え方だ。取っ手のついたコーヒークップとドーナツは違った形に見えるが、連続的に変形すると、同じ穴が一つあいた物体になる。トポロジーの考え方では、物体は穴の数で分類できる。トポロジーで性質を解明できる物質には、内部は電気を通さず、表面だけ電気を通す「トポロジカル絶縁体」などが知られており、新素材として応用が期待されている。(嘉幡久敬)

■幾何学の概念応用 東京工業大の村上修一教授（物性物理学）の話 多くの研究者が取り組んでいるトポロジカル絶縁体の前段階の部分などが評価された。受賞が決まった3人は、トポロジーの概念を様々な物質に応用した源流の理論研究者だ。新しい物質の状態や、物質の状態が変わる相転移の新しい種類について理論を構築し、超伝導など様々な分野に波及した。」(嘉幡 2016)<sup>3)</sup>

## ②時事通信

「サウレス、コスタリッツ両氏は1970年代初め、電気抵抗がゼロになる超伝導は薄膜では起きないとの理論を覆し、低温で起きることを示した。高温になると起きなくなる原因は、物質の「相転移」によると説明した。

ホールデン氏は80年代に、一部の物質で見つかった磁性体の性質を理解するのにトポロジー（位相幾何学）の概念を利用できることを発見した。」(時事通信 2016)

## ③NHK

「…3人は1970年代、超電導や超流動など、物質に見られる特殊な物理現象がなぜ起きるのかわらかでなかったときに、数学の「トポロジー」という概念を利用して説明する理論的な基礎を築きました。

トポロジーは、すべての現象を「穴の数がいくつあるか」で整理するという数学の概念です。この概念を取り入れて、さまざまな現象をみると、例えば、通常は滑らかな曲線になる電気抵抗が平面の物質を超低温にまで冷やしたときには階段状で現れる現象を説明できるということです。…

…「トポロジー」とは、物質を作る基本的な粒子である「原子」の周りのある限定的な空間を指します。原子の周りを飛び交う電子の中には、この限定的な空間、「トポロジー」だけを飛び交うものがあることが、1970年代に、今回、受賞が決まった人たちの研究によってわかってきました。…」(NHK NEWS WEB「ノーベル物理学賞 日本人の受賞ならず」2016年10月4日 22時19分)

## ④日本経済新聞

「…3氏は、物や空間の形を調べる「トポロジー」と呼ぶ数学の概念などを利用。物体のさまざまな状態を想定し、内部で電子が持つ磁石の性質（スピン）の特徴を予測する理論を構築した。電気抵抗がゼロになる超電導現象が低温下で薄膜に起こることなどを示した。…」(日本経済新聞 2016)

## ⑤毎日新聞

「…サウレス名誉教授とコスタリッツ教授は1970年代にトポロジーの概念を使い、物質の超電導が低温で起こり、高温では消滅することを理論的に説明。また、80年代に入ると、ホールデン教授もトポロジーの概念で微小な磁石の振る舞いを理論的に説明した。…」(渡辺ら 2016)

## ⑥読売新聞

「…デービッド・サウレス米ワシントン大名誉教授とマイケル・コスタリッツ米ブラウン大教授は1970年代初め、「相転移」という現象にトポロジーの考え方を導入した。相転移は、水が0度や100度で氷や水蒸気に変わるように、物質の状態が急変する現象だ。物質を構成する膨大な数の粒子の変化が合わさって起きる。原子が膜のように並んだ2次元の平面では、相転移が起きないと考えられていた。

しかし2氏は、平面でも粒子の動きに規則性があることをトポロジーの手法で発見した。個々の粒子の動きからは乱雑にしか見えない状態でも、トポロジーの視点で粒子の集団が作る渦のようなパターンに着目すると、このパターンがある時に急変する。新たな「相転移」の考え方で、量子力学に革命を起こした。

サウレス氏はトポロジーの考え方を相転移以外の分野にも応用し、半導体に磁場をかけた時に流れる電流が、整数倍で変化する「量子ホール効果」がなぜ起こるのかも明らかにした。もう一人の受賞者のダンカン・ホールデン米プリンストン大教授も、特殊な磁性を理解するのにトポロジーが有効であることを示した。…」（伊佐治 2016）

## 2.2 一般の人がわかるためにはなにが必要か

**【説明の要素とは】** 未知のことがらを「わかる」ためには、どのようなことが必要だろうか。もちろん、専門家並みに「正確に理解」ということを求めるのではない。しかし、それをある程度、自分の知識とし、他の人に伝えることが可能なためには、いくつかの要素が必要だ。たとえば、次のようなことである。

- ①それは一体何か、どういう現象なのか、定義があるとしたらどういうものか。
- ②それはどうして成立したのか。歴史的な因果関係はどうだったか。
- ③それは、世界の中で・歴史的背景の中でどういう位置にあるのか・どういう価値を持つのか。
- ④それは未来にどう影響するか。

①②③は過去のことであるから、調べればわかるはずである。これに対し④は未来のことであるから「当たるも八卦当たらぬも八卦」かもしれない。とりあえず、このようなことを念頭に起きながら、説明を作らなければならない。今回のノーベル物理学賞に引きつけていえば、その内容は解説の中で必要かつ十分に説明されていなければならない。授賞タイトルは「トポロジカル相転移と物質のトポロジカル相の理論的発見」である。相、相転移、トポロジーというキーワードは適切に説明されていなければならないはずだ。

説明というのはある意味で入れ子的な構造を持たざるを得ない。ある未知のことがらを説明するためには、別のことがらを使わなければならない。それは必ずしも読者が知っているとは限らないのである。しかし、記事を執筆する時間的余裕、さらに紙幅の都合により、説明は常に不十分とならざるを得ない。

**【違和感のない記事】** それらの必要十分なデータを盛り込んだ記事は、滑らかに読めなければならない。2.1節の記事を読んで、なにか違和感を持つ、あるいは引っかかったところがあるだろうか？これらの記事は、なんの予備知識もない一般の人向けに書かれたものであり、予備知識もなく読んでも違和感、ギャップや引っかかりがあるべきではない。執筆者が最も努力すべきは、第1に「予備知識がなくても違和感なしに読めること」であろう。

**【物理学の抽象性】** 一般的問題を踏まえた上で、物理学というディシプリンの特徴である「抽象性」という難しさを指摘しておこう。物理学はもちろん「仮説検証」という科学の方法論を踏まえた学問であるが、特に抽象的な一般の原理からの演繹的な因果関係から具体的な現象を説明することを重視するのは大きな特徴である。たとえばニュートンの3つの法則から、物体の運動を導く力学は典型的だろう。最近の成果を振り返れば、「対称性の自発的破れ」を基本的原理として物性から素粒

子までの現象を説明する議論もそういうものであった。一般向けの解説では、一般の人には馴染みが薄く、一言では飲み込みにくい抽象的な原理をどう説明するか、というのは常に難問である。単純な比喩で説明されることも多いが、納得できる理解には先に触れた①～④の説明の要素も重要であることは指摘しておきたい。

さて、そのような目を持って2.1節で紹介した各記事を読んでみよう（ここでは触れないが、2.3節で触れるプレスリリースなどノーベル財団発表情報自体にも問題がある）。

①の朝日新聞記事では、「厚さが原子数個や数十個分といった非常に薄い膜にすると……特異な性質が現れる」という下りに引っかかる人は少なくないだろう。その後にも出てくる「膜」との関係がはっきりせず、違和感が残る。実は、それまで知られていた超伝導なども含む相転移現象は「2次元以下では起こらない」という定理（Mermin-Wagnerの定理）があったのである。今回は、それを超えたメカニズムの異なる未知の相転移が存在したというのが新しい話だった。また、超伝導の発見以来、BCS理論やギンツブルグやアブリコソフというノーベル受賞者による解明があったという歴史の上になにがつけかわったのか、という目が必要だろう。

②の時事通信記事は、プレスリリースのほぼ直訳である。この問題点は次節で触れよう。

③のNHK記事は、すっと読めるかもしれないが、専門的な目で見るとかなり問題が多い。「すべての現象を『穴の数がいくつあるか』で整理する」というのはまったくわからないだろう。「滑らかな曲線になる電気抵抗が……階段状で現れる現象」は「1985年にノーベル賞を受賞した量子ホール効果」の言及がなければ理解ができない。「トポロジーとは……限定的な空間を指します……電子の中には……飛び交う」という下りにいたっては意味不明である。他の記事にこのような表現はなかったことを付記しよう。

④の日本経済新聞記事は、比較的正確であるが、「薄膜に起こる」というのは唐突で、一般人にはわからないだろう。

⑤の毎日新聞記事は、「物質の超伝導が低温で起こり、高温では消滅することを理論的に説明」というのが、これまでの研究史との関連が不明で違和感を生みやすい。

⑥の読売新聞のフィーチャー記事は、相転移などの説明はよい。しかし「量子力学に革命を起こした」は専門家の首をかしげさせるだろう。量子力学の基礎にはなんの影響もない。一方、量子力学と統計力学を駆使する「凝縮系物理学」（いわゆるCondensed Matter Physics、日本では物性物理学、物性基礎論といわれる）には革命的であった。

### 2.3 提供された材料はどうだったか

ノーベル賞の発表では、ノーベル財団は発表とほぼ同時に、プレスリリースを提供する。それも、単一ではなく、いくつかの段階に分けて（あるいはいくつかのレベルで）いるのが特徴である。口頭による記者会見<sup>4)</sup>を開始すると、まもなくWeb上で1ページのプレスリリース（Press Release）、数ページの一般向け情報（Popular Information）、10数ページを超える上級者向け情報（Advanced Information）という3通りの情報が提供されるのがふつうだ。後には、これらに加えて、受賞者インタビュー動画や受賞記念講演の動画・テキストも提供される<sup>5)</sup>。いたれりつくせりといえ、ほとんどのメディアはこれに寄り掛かって解説記事を作ることになるだろう（もちろんそれだけではなく、日本の専門家に対する取材も行ない、内容を噛み砕くのである）。

これらのノーベル財団提供の情報資料の質はどのようなだろうか？ 2016年の物理学賞について、3つのレベルの情報を少し詳しく見てみよう。

**【プレスリリース】** まず1ページのプレスリリースである。これは速報に徹し、中身はテキストのみである。速報を重視する通信社などは、まずこれを使って記事を作る。そこではどう書かれていたか、一部を紹介しよう(訳は私訳)。

…The three Laureates' use of topological concepts in physics was decisive for their discoveries. Topology is a branch of mathematics that describes properties that only change step-wise. Using topology as a tool, they were able to astound the experts. In the early 1970s, Michael Kosterlitz and David Thouless overturned the then current theory that superconductivity or suprafluidity could not occur in thin layers. They demonstrated that superconductivity could occur at low temperatures and also explained the mechanism, phase transition, that makes superconductivity disappear at higher temperatures. In the 1980s, Thouless was able to explain a previous experiment with very thin electrically conducting layers in which conductance was precisely measured as integer steps. He showed that these integers were topological in their nature. At around the same time, Duncan Haldane discovered how topological concepts can be used to understand the properties of chains of small magnets found in some materials.… (The Royal Swedish Academy of Science 2016a)

(…受賞者3人が物理学にトポロジーという数学概念を使ったのは、その発見に決定的だった。トポロジーは段階的に変化する性質を記述する数学の一分野である。それを道具として使用して、彼らは専門家を驚嘆させえたのだ。1970年代初眼、マイケル・コスタリッツとデヴィッド・サウレスは超伝導あるいは超流動は薄膜層では起こり得ないという当時の理論をひっくり返した。彼らは(そのような薄膜層でも)低温で超伝導が起こることを示し、さらに高温で超伝導が消失する機構(それは相転移なのだが)を説明した。1980年代には、サウレスは非常に薄い電気伝導層での過去の実験、電気伝導率が正確に整数倍という階段状になる実験を説明することに成功した。これらの整数が本質的にトポロジーに関係していることが示されたのだ。ほぼ同時期、ダンカン・ホールデンはある物質に見つかる小磁石の鎖の性質を知るためにトポロジーの考え方をどう使い得るのかを見つけたのである。…)

これを読むと、2.2節で触れた「わかるための要素」はいずれも不十分である。トポロジーの説明はかろうじてあるが、相転移についてはことばがぼつんと放り出されているのみである。それに対し「超伝導」ということばが3回も出ていることには注目したい。これに引きずられたメディアは少なくなかった。タイトルや受賞者それぞれの紹介、賞金の詳細、プレスの紹介先など、業績以外のデータも盛られるため、この程度しか紙幅はないのである。「これをそのまま訳した」という記事も見かけられたが、それは速報では仕方のないことであろう。しかし、詳しい一般向け情報、上級者向け情報も参照して、さらに的確な記事を作らなくてはならない。

**【一般向け情報】** 一般向け情報には、通常、理解の難しい「数式」が入ることはなく、業績の内容はことばと図、写真で、説明される。しかしプレスリリースに比べれば、紙幅があるために(今回の授賞では5ページ)内容は比較の詳細であり、解説の視点も明確である。たとえば、今回の業績の舞台は、われわれのいる3次元世界より次元の低い2次元(平面)、1次元(直線)の世界であることがきちんと最初に書かれている。プレスリリースにも「層」「鎖」などのことばで触れられてはいるのだが、その位置付けや価値はわかりにくいだろう。「相」(氷・水・水蒸気のように同じ物質で

も違う状態を持つとき、それを相 = phase という) の具体的説明、超伝導や超流動などの低温物理の歴史など背景的な知識も得られる。

一般向け情報まで読めば、今回の3人の業績が①コスタリッツ-サウレス (KT) 転移の発見、②量子ホール効果のトポロジーを使った説明 = TKNN理論 (後述)、③磁石 (スピン) の1次元鎖の不思議な挙動 = ホールデン予想、と、3つにまとめられることがわかる (3つに対してやや記述の粗密があることは気になるが) (The Royal Swedish Academy of Science 2016b)。

**【上級者向け情報】** 上級者向け情報 (今回は26ページ) は、まさに数式にもアレルギーを持たないセミプロ向けで、いわゆる専門雑誌のレビュー記事に近い。その記事構成は、1章 序論、2章 背景、3章 コスタリッツ-サウレス相転移、4章 量子ホール効果とトポロジカルバンド理論、5章 量子スピン鎖と対称性で保護された物質のトポロジカル相、6章 最近の発展、という章立てでまとめられ、2.2節で述べた4点をすべて含むといい。これを読むのは相当の物理学の素養を必要とし、他分野を専門とする人にはかなり難しいだろうが、目配りはしっかりしており、参考文献表も含めて科学コミュニケーションの基本資料としては価値が高い (The Class for Physics of the Royal Swedish Academy of Sciences 2016)。

**【提供情報と授賞のくくりの問題点】** 通常とは逆に、上級者向け情報から読み始め、一般向け情報、プレスリリースと読むと、ノーベル財団の発表自体がなかなか複雑な問題を抱えていることが読み取れる。

ひとつは、3つのレベルに分かれた発表資料のそれぞれの視点や内容が必ずしも同じでないことである。たとえば、コスタリッツ-サウレス転移は、もともと小磁石であるスピンを平面的に並べる「磁性体のXYモデル」を使って考えられたものなのだが、そのニュアンスはプレスリリースにはない。コスタリッツ-サウレス転移自体はかなり汎用性が高く、超伝導もふくめたいろいろな事象に当てはめることができるのだが、その広がりはいずれのことなのである。このようなニュアンスの差が出てくるのは、いずれの情報もスウェーデン王立科学アカデミーが関与しているにもかかわらず、それぞれを担当する部署が異なるからなのではないか、と考えられる。各筆者は必ずしもはっきりしないが、上級者向け情報は専門的な知識を持つアカデミシャン、一般向けは啓蒙を専門とする科学ライターがそれぞれ書いているように見える。

さらに困ったことが、そもそものノーベル賞の授賞の仕方にもある。3つの業績はそれぞれトポロジーに関連はあるが、その意味合いが少しずつ異なるからだ。たとえば、いわゆるドーナツとコーヒーカップが連続変形しても同じ「穴」数を持つというようなトポロジー的性質 = 連続変形に対する「不変量」を考えることで解けるのは、量子ホール効果である。これはサウレス・甲元・ナイチンゲル・デンニイスによる理論として発表されTKNN理論と略称されている。量子ホール効果でなぜ整数が出てくるかは、フォン・クリツィンクが1980年に現象を発見して以来の謎だったが、TKNN理論ではチャーン数というトポロジーで計算できる「整数」と電気抵抗の量子力学的計算式の見事な関係から解いた。現在のトポロジカル相研究は、ほとんどすべてこの理論を踏まえている。あとの2つの業績にはこのような事情は薄い。コスタリッツ-サウレス転移では「渦」という幾何学的な特徴を「トポロジー的」と称しているのだし、ホールデンのスピン鎖の理論は、モデルをある極限状態へ持って行って結論を予想するという綱渡り的な扱いの中で、トポロジー的な考察を使ったという事情だった (ホールデンの1988年の量子ホール効果に関する成果はトポロジー的な意味は大きかった)。

ノーベル財団は、この3人を同時受賞させるために「トポロジー」というキーワードでかなり強



引に束ねたのではないかと、という疑いさえ湧いてくる。同財団は2008年のノーベル物理学賞でも、自発的対称性の破れを提唱した南部陽一郎とCP対称性の破れを提唱した小林誠・益川敏英を「対称性」ということばでくくって同時授賞したこともあった。この場合、同じ「対称性」とはいえ、内容も汎用性もかなり異なるので、このときも統一的な解説は難しかったのである。

確かに、現在の理論物理学で、トポロジーを始めとする現代幾何学の貢献は大きい。今回の「トポロジー」という大胆なくりをすることは意味があるのは確かだ。しかし、メディアの担当者がプレスリリースや一般向け情報の内容に引っ張られ、トポロジー＝ドーナツとコーヒーカップという「売り文句」に過剰にこだわってしまえば、業績の位置付けや価値付けをミスした記事を作ってしまう可能性が高くなっていったということはいえるのではないだろうか。

### 3. どうすればよいか

わかりやすさと正確さを両立させる解説はどうすればできるだろうか。いくつかの試みがあることを紹介しておこう。

ひとつは専門家にわかりやすい記事を書く努力をしてもらうという編集者的なアプローチである。学習院大学の田崎晴明教授は、今回の上級者向け情報にもホールデンの仕事を支えた理論的な業績で名前が登場する専門家だが、朝日新聞のWebメディアであるWEBRONZAで「今年のノーベル物理学賞のどこがすごいのか? 『無数の単純な要素が生み出す物語』を読み解く理論」で、解説を発表している(田崎 2016)。専門家らしい切り口で、3つの業績を紹介しているが、無理に噛み砕くことをせずに、物理的研究というものの適切な「入口」を示しているというのが一般メディアでは見られなかった特徴だろう。そこには編集者の注文もいろいろあったはずである。物理の研究者の世界には、昔は名文家が多かった(たとえば『物理の散歩道』というエッセイを発表していたロゲルギストという研究者集団がよい例だ)。現在でも、田崎氏やカリフォルニア工科大学の大栗博司教授のような、科学的業績もあり啓蒙的精神もある研究者と組みながら、解説記事の方向性を模索するものひとつの方法である。

もうひとつは、紙幅の制限が事実上ないWebというメディアを利用して、時間をかけてたっぷり長い解説を作ることである。1節のいとうちで紹介した日本科学未来館の科学コミュニケーターブログは、「プログリレー」と題して、今回のノーベル物理学賞の解説を「『わかった』への相転移」と題して4回にわたって連載している。それぞれのタイトルは「プログリレーでもう一度解説します」(坪井 2016b)、「2次元での相転移を説明したKT転移」(山内 2016)、「1次元ではもっとすごい相転移が起こる」(坪井 2016c)、「量子ホール効果をトポロジーで説明」(雨宮 2016)、である。意欲的な科学コミュニケーションの試みである。

さらにもうひとつあげれば、よいプレスリリースの存在も大事だろう。ノーベル財団のように、いくつかのレベルに分けて作ってもよい(たとえば理化学研究所のプレス発表では、本来の長めのプレスリリースに加えて「60秒でわかるプレスリリース」という短い記事を添えている)。しかし、どのレベルでもコンセプトなり視点なりは揃えてほしい。最も短いものでも、違和感をもたせるものでは失敗であろう。報道側からは「噛み砕いて横に書いてある文章をそのまま縦に書き直せば記事になるようなプレスリリース」を求める声もないではないかもしれないが、それはわかりやすく正確さを持った解説には役に立たない。報道側が自律的な記事を作るのに役立つプレスリリースを公表すべきであろう。そのためには2.2節で述べた、

- ①それは一体何か、どういう現象なのか、定義があるとしたらどういうものか。

- ②それはどうして成立したのか。歴史的な因果関係はどうだったか。
- ③それは、世界の中で・歴史的背景の中でどういう位置にあるのか・どういう価値を持つのか。
- ④それは未来にどう影響するか。

という4つの要素を基本として、必要かつ十分な中身のあるプレスリリースが必要だ。

科学コミュニケーターは、プレスリリースを書く立場でも、読む立場でもありうる双方向の存在であるということは改めて強調したい。

#### 4. まとめ

報道だけの問題ではないが、科学の成果を評価する時に「なんの役に立つか」という視点が目立つ。これに関して2016年のノーベル生理学・医学賞を受賞した大隅良典氏も『『役に立つ』という言葉はとても社会をダメにしていると思っています』と批判している。ここでは、科学を文化として捉え、その全体像を的確に描写することが、理解のために重要であるという視点から、一般人に理解できる「解説記事とはなにか」を考えてみた。ひとつの試論である。筆者の視点から、今回のノーベル物理学賞について「あるべき解説記事」をつけ加えることも考えたが、それは宿題としておく。

#### 謝辞

学習院大学理学部の田崎清明教授には、今回の業績そのものの位置付けに加え、理解しやすい解説とはなにかということについても多くのことを教えていただきました。感謝いたします。

#### 注

- 1) Nobelprize.org (<https://www.nobelprize.org>) はノーベル賞のオフィシャルサイトである。
- 2) 2016年ノーベル物理学賞受賞者3人の業績がまとめられている書籍などはまだないが、以下が参考になる。KT転移については、西森 (2005)。ホールデン予想と量子ホール効果については初貝 (2013)。また記事として初貝 (2016)
- 3) この記事は翌日「5日付総合2面のノーベル賞「物理学賞 米の3氏に」の記事で、受賞者の業績について「ホールデン、コステリッツ両氏も、超伝導が温度を上げると消えるしくみを解明」とあるのは「サウレス、コステリッツ両氏」の誤りでした。ホールデン氏は、微小な磁石の性質を理解するのに、トポロジーの概念が使えることを発見しました。点検が不十分でした。」と一部訂正されている (朝日新聞 2016)。
- 4) 最近Nobelprize.org (<https://www.nobelprize.org>) で中継を動画で見ることができる。
- 5) The Nobel Prize in Physics 2016 ([https://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/physics/laureates/2016/](https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2016/)) で、プレスリリース、一般向け情報、上級者向け情報他を見ることができる。

#### ●文献：

- 雨宮崇 2016: 「『わかった』への相転移④ 量子ホール効果をとポロジで説明 ~2016 ノーベル物理学賞~」  
『日本科学未来館 科学コミュニケーターブログ』2016年12月9日  
<http://blog.miraikan.jst.go.jp/topics/20161209-2016-1.html> (2016年12月12日 閲覧)。  
朝日新聞 2016: 「訂正して、おわびします」『朝日新聞』2016年10月6日朝刊、38面。  
初貝安弘 2013: 「トポロジカル秩序とベリー接続」『日本物理学会誌』68 (1), 19 - 28。  
初貝安弘 2016: 「2016年度ノーベル物理学賞: David J. Thouless氏, F. Duncan M. Haldane氏, J. Michael Kosterlitz氏 —トポロジカルな相転移とトポロジカルな物質相の理論的発見」『日本物理学会誌』71 (12), 855-856。

- 伊佐治真樹史 2016: 「ノーベル自然科学3賞の業績 物質変化 新概念で分析」『読売新聞』2016年10月9日朝刊, 科学17面.
- 時事通信 2016: 「物理学は米研究者3人 = 物質の新理論でノーベル賞」『JIJI.COM』2016年10月4日20時25分 <http://www.jiji.com/jc/article?k=2016100400752&g=int> (2016年12月12日 閲覧).
- 嘉幡久敬 2016: 「ノーベル物理学賞, 米の3氏に 超伝導など原理解明, 次世代技術に道」『朝日新聞』2016年10月5日朝刊, 第2総合2面.
- 日本経済新聞 2016: 「物理学は米大学の3人, ノーベル賞, 電子工学の新分野開く。」『日本経済新聞』2016年10月5日朝刊, 38面.
- 西森秀稔 2005: 『新物理学シリーズ35 相転移・臨界現象の統計物理学』培風館.
- 田崎晴明 2016: 「今年のノーベル物理学賞のどこがすごいのか? 「無数の単純な要素が生み出す物語」を読み解く理論」『WEBRONZA』2016年12月2日 <http://webronza.asahi.com/science/articles/2016120100001.html> (2016年12月12日 閲覧).
- The Class for Physics of the Royal Swedish Academy of Sciences 2016: “Scientific Background on the Nobel Prize in Physics 2016: Topological Phase Transitions and Topological Phases of Matter” [https://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/physics/laureates/2016/advanced-physicsprize2016.pdf](https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2016/advanced-physicsprize2016.pdf) (2016年12月12日 閲覧).
- The Royal Swedish Academy of Science 2016a: “Press Release: The Nobel Prize in Physics 2016” [https://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/physics/laureates/2016/press.html](https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2016/press.html) (2016年12月12日 閲覧).
- The Royal Swedish Academy of Science 2016b: “The Nobel Prize in Physics 2016: Strange phenomena in matter’s flatlands” [https://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/physics/laureates/2016/popular-physicsprize2016.pdf](https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2016/popular-physicsprize2016.pdf) (2016年12月12日 閲覧).
- 坪井淳子 2016a: 「「わかりたい」の原動力～物理が専門でない私のノーベル物理学賞2016～」『日本科学未来館 科学コミュニケーターブログ』2016年10月7日 <http://blog.miraikan.jst.go.jp/talk/201610072016-11.html> (2016年12月12日 閲覧).
- 坪井淳子 2016b: 「「わかった」への相転移① ブログリレーでもう一度解説します～2016ノーベル物理学賞～」『日本科学未来館 科学コミュニケーターブログ』2016年11月8日 <http://blog.miraikan.jst.go.jp/topics/20161108-2016.html> (2016年12月12日 閲覧).
- 坪井淳子 2016c: 「「わかった」への相転移③ 1次元ではもっとすごい相転移が起こる～2016ノーベル物理学賞～」『日本科学未来館 科学コミュニケーターブログ』2016年11月22日 <http://blog.miraikan.jst.go.jp/topics/20161122-1-2016.html> (2016年12月12日 閲覧).
- 山内俊幸 2016: 「「わかった」への相転移② 次元での相転移を説明したKT転移～2016ノーベル物理学賞～」『日本科学未来館 科学コミュニケーターブログ』2016年11月10日 <http://blog.miraikan.jst.go.jp/topics/20161110-2kt-2016.html> (2016年12月12日 閲覧).
- 渡辺諒・柳楽未来 2016: 「ノーベル賞: 物理学賞に米3氏 超電導など理論的に説明」『毎日新聞』2016年10月5日朝刊, 2面.