HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	高等教育機関におけるサイエンス・ライティング教育 ： その必要性と効果
Author(s)	難波, 美帆
Citation	科学技術コミュニケーション, 4, 101-115
Issue Date	2008-09-15
DOI	https://doi.org/10.14943/33194
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/34815
Type	departmental bulletin paper
File Information	JJSC_no4_p101-p115.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

報告

高等教育機関におけるサイエンス・ライティング教育

～その必要性と効果～

難波美帆

Science Writing Education in the Higher Education Institutions: Needs and Effect

NAMBA Miho

Keyword: science writing, science communication, education program, writing education, public relations

1.はじめに－問題の所在

1.1. 理系広報教育の必要性

一般に大学や研究機関の広報が発信する広報資料は難解なものが多く，研究者にとって画期的な新発見が，マスメディアに取りあげられない，間違って伝えられる，などの問題を生んでいる．

これに対して，科学者からは科学記者の科学リテラシーのなさ，取材の方法のまずさを指摘する声が上がり，科学記者からは研究者や広報担当者のコミュニケーション能力の低さ，広報資料のまずさが指摘される（国立天文台 天文情報センター 総合研究大学院大学，2005）．

平成16年の「科学技術と社会に関する世論調査（内閣府）」によれば，国民は科学技術について知る機会や情報提供が十分だと考えておらず，このような科学技術をテーマにしたコミュニケーションの問題を解決するため，科学技術について適切に伝えることができる人材の育成が求められている．

一方で大学院重点化に伴い，理系の大学院卒業生が研究職に進路を取ることが難しい現状があり，これら専門教育を受けた理系大学院生に科学技術コミュニケーション能力を身につけてもらい，研究職以外の幅広い分野でその知識や能力をいかしてもらうことは，科学技術コミュニケーション教育の重要な課題である．

1.2. マスメディアの側の事情

北海道大学科学技術コミュニケーター養成ユニット（以下CoSTEP）にはこれまでも，新聞・テレビ・出版などマスメディアで働く社会人が複数学んでいるが，昨年度は現役新聞記者（田中徹氏：北海道新聞社）がサイエンス・ライティングを集中的に学ぶコースに在籍していた．

その受講の動機と受講しての感想を，「マスメディアでは，体系立てて記事の書き方を学ぶ機会がない．また科学を伝えるためのトレーニングを受けるチャンスもなかった．CoSTEPの実習で日本国際賞のプレスリリースを作成した経験から，理系の広報に，広く深い知識をもち，さらにサイエンス・ライティングやパブリックリレーションズのスキルも身につけた科学技術コミュニケー

2008年8月19日受付　2008年9月29日受理
北海道大学科学技術コミュニケーター養成ユニット
連絡先：namba@costep.hucc.hokudai.ac.jp

ターが必要だと感じた．また，新聞読者である大学院生や社会人と共に学んだことで，記事がどう読まれるのかを知ることができた」と述べている．

現在，既存メディアの側には，科学を伝えるスキルを教育するシステムがない．これは，昨年度までCoSTEPの専任教員であり，NHKに25年在籍した隈本邦彦氏も指摘していたことである．マスメディアと理系研究機関の広報との関係は，良好なリレーションが築かれていたとは言い難い．このことを前提に，今年度，理系の広報力を高める新コースを開発するに際しては，プレスリリースの読者，さらにプレスリリースを基に発信される情報の読者，両方のリテラシーを意識して情報発信を行える人材を育てる必要があると認識した．

1.3. 双方の溝を埋めるためのサイエンス・ライティング演習の設計

そこで，CoSTEPでは，現役新聞記者やWebサイト上のニュース編集者の協力を得て，理系広報を活性化する人材育成のためのサイエンス・ライティング演習のカリキュラムを開発した．現在メディアで仕事をしている２人に加え，CoSTEP専任教員からも，サイエンスライターとしての職業経験のある２人のスタッフが入り，計４名が授業の企画・運営にあたることになった．本稿は，この4名，田中徹（北海道新聞社），藤代裕之（NTTレゾナント），渡辺保史（北海道大学CoSTEP）と筆者によって共同開発した授業の成果に基づく報告である．

1.3.1. 演習授業の構成

1.1で述べたが，本演習の受講生としては，現役の広報担当スタッフだけでなく，大学院生にコミュニケーション力を向上し研究者以外の進路を開拓できるように，大学院生が受講しやすい平日金曜日の午後6時半からの90分，全7回（半年間）という短期で修了できるように設計した．全7回の内容は以下である．

①自己紹介文を書き，それに見出しをつける．簡潔に伝えるためには，読み手を意識することが重要であることを理解する．
②北大がサミット関連で行っている広報を題材に，パブリックリレーションズを理解する．
③過去に研究機関が出した最先端の研究を紹介するプレスリリースからニュース記事を書き，プレスリリースの難解さを実感する．
④読み手に明快に伝わる記事を書くために，要素（モジュール）を抜き出し，重み付けして，記事を構成するライティングの手法を学ぶ．
⑤札幌市円山動物園を題材に科学をテーマにしたプレスリリースや，広報記事を作成し，メディアに発信するために，予備取材，ニュースポイントの絞り込みを行う．
⑥円山動物園取材，記事執筆．
⑦ふりかえり．記事の評価．

本稿では，この中から，読者に伝えるべきポイントをつかみ，その内容に軽重を付け，文章を構成する「モジュールライティング」[1)]の手法について，4回の授業の内容を報告し，その成果を考察する．

2.授業内容の詳細

2.1. 第1回目の授業

2.1.1. 授業のねらい

・ライティングに重要な思考力，「複眼力」と「俯瞰力」を体感的に理解させる．複眼力とは，「多様

な視点」を，俯瞰力とは，「物事を相対化して捉える思考力」をさす．（藤代）
・同じ人物でも人により着目点が違うことに気付き，ライティングに正解はなく自由な発想が重要であることを学んでもらう．
・自分の研究を人に伝えるときに，どのような言葉遣い，観点で紹介するのが伝わりやすいかを検討してもらう．
・段落構成をとれない200字の文章に盛り込める要素を考える．

受講生には，あらかじめ下記の課題に取り組み提出してもらった

【課題】

「あなたの研究，もしくは仕事について触れつつ，200字以内で自己紹介を書いてください．また，その文章の見出し（キャッチコピー）を15字程度でつけてください」

2.1.2. 受講生からの課題の分析

200字というのは，段落構成をとれない非常に短い文章であるため，気の利いた文章にしようとの工夫が見られた．受講生が現在の自分の研究（仕事）の説明以外に盛り込んだ要素（モジュール：後述）は，次のうちからひとつ，もしくは二つであった．キャリアについての時間的な経過，受講の動機，自分の人柄の紹介．構成のパターンとしては自分の研究だけに言及したもの（パターンA）が全体（26名）中31%，研究の説明以外にひとつ別の要素を盛り込んだもの（パターンB）が27%，二つ盛り込んだもの（パターンC）が42%であった．

サンプル

「犬嫌いだった野生動物研究者」20代・大学院生（パターンC）
はじめまして．私は，北海道の野ネズミの繁殖や遺伝的関係などでおもしろい研究ができないか思考を巡らしている大学院修士1年です．何を隠そう昔は犬嫌い．動物が面白そうって思えたのも大学3年くらい．そんな私は，知識や経験などすべてが足りないまま，この春より北海道入りしました．変わっているって言われるけど，人と違う所にこそ自分の魅力があるはずです．不器用ながらプラス思考でがんばります．

「(坊主にも)　光あれ！」20代・大学院生（パターンB）
聖書にも登場し，我々の生活に欠かせない「光」は，「光とは何だろう？」と考えると，実にわかりにくいものです．しかしながら，光と物質の関わり合いに焦点を合わせると，光通信や光触媒など，様々な形で光は利用されています．このような，光が織りなす現象に魅了された私は，博士課程に在籍し，暗闇の中でレーザー光と格闘する日々を過ごしています．合理的に物事を考えるのが好きです．坊主頭もその結果です，どうぞよろしく．

「来て，見て，乗って！宇宙ステーション」　20代女性・団体非常勤職員（パターンA）
あなたは本物の宇宙ステーションに乗ったことがありますか？もし乗りたかったら，私の住む街，苫小牧に来てみませんか．実は，苫小牧市科学センターには，国際宇宙ステーションの前身で世界初の長期滞在型宇宙ステーションMirの予備機があります．模型やレプリカとは違う「ホンモノ」の宇宙ステーションがあるのは世界でもここだけ．そのMirを多くの人に見て欲しい･･･そう願う私は，科学センターの臨時職員です．

2.1.3. 授業の内容

授業では，この自己紹介文を一度離れ，「キャッチコピー自己紹介ゲーム」を行った．１人1分という短い時間で相互にインタビューし，相手のキャッチコピーを考えて伝える．時間がきたら，次々と相手を変えていく．

ゲームでは，各自，人からさまざまなキャッチコピーが付けられる．人によって見方が異なる「複

眼力」が情報発信力とコミュニケーション力のベースであることを体験してもらった．さらにそのキャッチコピーを元に，もう一度自己紹介と，自分でつけたキャッチコピーを検討してもらった．

2.2. 第2回目の授業

2.2.1. 授業のねらい

文章を書く前に，その文章の「目的（何のために書くのか）」「読者（誰に向けて書くのか）」「必要な情報」は何か，を意識するようにする．それが結果として読者とのコミュニケーションをスムーズにし，相互理解とその後のよりよい関係を築くことの第一段階となることを理解する

2.2.2. 授業の内容

授業の始めに，広義のPR（パブリックリレーションズ）について解説した．パブリックリレーションズは「宣伝」ではなく，双方向なコミュニケーションであることを講義．

演習として，北大が全国に向けて洞爺湖サミット関連行事「サステナビリティー・ウィーク」を新聞紙面で広報する場合，どのような広告記事を作れば効果的かをグループワークで検討した．

その後，大見出しと見出し，レイアウトの案，盛り込むべき情報の内容について，グループごとに発表してもらった（写真１）．

写真１：見出しとレイアウト案を発表する受講生

受講生には，

①全国に向けて広報する場合，実際に行事に参加できる人は多くなく，「サステナビリティー・ウィーク」の広報とはいえ，それを実施する「北海道大学」を主役に伝えなくてはならないこと．

②その場合，行事の詳細な日時や場所などの情報は必ずしも必要なく，盛り込むべき情報の内容が変わってくること．

を理解してもらった．

2.3. 第3回目の授業

2.3.1. 授業のねらい

プレスリリースや資料からニュースや話題のポイントを読み取り，情報を取捨選択することの重要性を理解する．その上で，サイエンス・ライティングで避けられない専門用語をどう扱うか，用語解説に必要な情報収集（取材）の流れを考える．webや図書館を利用してのリサーチの効用と限界を理解する．さらに，テキスト作成の基本要素を理解し，次回「モジュールと構成によるテキスト作成」につなげる．

受講生には，あらかじめ下記の課題に取り組み提出してもらった．

【課題】

別紙のプレスリリース（２種類あり，受講生にはどちらか一方を配布）の内容を，A4一枚1200字程度でニュース記事にしてください．

ニュース記事とは一般に，社会や世間での出来事，発見を，それを知らない第三者に知ってもらう

ことを目的とした文章です.
中でも今回の最大の目的は，科学技術コミュニケーターの仕事として代表的に言われる「最先端の科学技術を，市民に分かりやすく伝える」ことにあります．読者として，北大の文系学生を想定してください.

＊配布したプレスリリース（以下,【概要】のみを実際のプレスリリースから引用．受講生には全文を配布）

①「たんぱく質の折り畳み運動を読み解く新手法を開発」
平成19年11月20日　科学技術振興機構報　第440号
【概要】
ＪＳＴ（理事長 北澤宏一）は，たんぱく質などの生体分子がいかにしてさまざまな立体構造を取りながら（移り変わりながら）安定な折り畳み状態になるのかを，実験的な1分子の挙動観察で得られる時系列データから読み解くための全く新しい方法論を開発しました.
本方法論は，1分子の運動が細胞や組織などのさまざまな環境の中で，いかにして細胞や組織などの機能に結びつくのかを解明する手段を示したものです．従来の理論的な数理モデルや微視的な計算機シミュレーションに頼ることなく，1分子レベルの運動の解析結果を組み合わせることにより，できるだけ自然な形で背後に存在する折り畳みの原理を，1分子の挙動の時系列データを通してたんぱく質から得るための方法論です．この方法論を用いて1分子解析を蓄積することにより，例えばアルツハイマー病の原因であるアミロイド凝集体の形成機構の解明などへの展開が期待されます．本研究は，ＪＳＴ戦略的創造研究推進事業チーム型研究(CREST)「生命現象の解明と応用に資する新しい計測・分析基盤技術」研究領域（研究総括：柳田敏雄）における研究課題「蛋白質の折り畳み運動解明を目指した一分子観測法の確立」（研究代表者：高橋聡 大阪大学蛋白質研究所 准教授）の一環として，小松崎民樹（北海道大学電子科学研究所 教授）と馬場昭典(同大学博士研究員)が行ったものです.
今回の研究成果は，米国科学雑誌「米国科学アカデミー紀要（PNAS）」の電子版で2007年11月19日の週（米国東部時間）に公開されます.

②「光半導体素子を用いた量子シミュレータを開発― 新タイプの量子コンピュータへ道 ―」
平成19年11月22日　大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立情報学研究所発行
【概要】
大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立情報学研究所（所長:坂内正夫（さかうち まさお））（以下,NIIという）とスタンフォード大学（学長：ジョン・ヘネシー）（以下，SUという）の山本喜久（やまもと よしひさ）教授と宇都宮聖子（うつのみや しょうこ）研究員らは，独立行政法人 科学技術振興機構（理事長：北澤宏一（きたざわ こういち））（以下，JSTという）と共同で，多数の相互作用する粒子からなる系で現われる様々な量子多体現象をシミュレートできる光半導体素子を開発することに成功しました．具体的には，量子井戸と呼ばれる半導体薄膜を周期的な光の閉じ込め機能を持った微小光共振器アレイに埋め込んだ光半導体素子を作製し，この系において,「エキシトンポラリトン」と呼ばれる粒子のボーズアインシュタイン凝縮体を多数平行して同時に形成し，これらを相互に結合させることにより，新しい超流動現象を観測することに成功したものです.

ところで，パブリックリレーションズ（広報，PR）とはリレーション，すなわち関係性の上に成り立つものであるから，リレーションの相手が「パブリック」とはいえ，常に相手が「誰」であるのかを想像するところから始まる.

しかるに，これまで大学や研究機関の行ってきたPRでは，リレーション相手の想像，もしくは設定が十分であるとは言い難い．例えば，今回課題にしたJSTのプレスリリースを例に考えてみよう．引用の①では，アブストラクトの冒頭は「JST（理事長　北澤宏一）は,」という主語で始まっている．プレスリリース，すなわちプレス（報道機関）の記者に向けて書かれるこの記事の冒頭が，実際の主語（研究開発者）ではなく，プレスリリースを出している，組織のトップ名で始まることは適当であろうか.

この発見は「理事長の北澤宏一」によって成されたものではない．JSTの出すプレスリリースの最も重要であるべき内容が「理事長名」であるところに，このプレスリリースのリレーション先が誰であるかが，最もよく現れている．つまり，これは，意識的か無意識的かに関わらず，広報が，自分の組織の上層部を見て書いている文章に他ならない．また，アブストラクトを読んでも，何がニュースなのか明確に伝わってこない．

「タンパク質」のプレスリリースは，北大を通じて，北海道教育記者クラブに配布されたが，記事にしたのは，化学工業日報，日刊工業新聞という専門紙2紙と，一般紙では北海道新聞だけであった[2)]．田中氏が記者クラブで他社の記者に取材したところ，「プレスリリースが難しすぎて，取材はおろか，そもそも下調べもしなかった」と言ったという．

このように，現状では，かつてに比べてプレスリリースも工夫されてきているとはいえ，リレーション先である「プレス」の記者に対して，十分効果的とは言い難い．このような状況を，「マスメディアの記者が無能だ，勉強不足だ」と言って非難するだけでは，リレーションの溝はいつまでも埋まらない．伝えたいものがある側が，相手に感心を持ってもらえるように，歩み寄ることは重要である．

歩み寄りのために，CoSTEPでは，藤代，田中両氏の他，2名の現役記者を招き，実際に記者がプレスリリースを受け取ってから，どのような点に着眼し，ニュースバリューを判断し，追加取材を行い，記事を構成・執筆していくのかを可視化するためのワークショップ[3)]を行った．

そこで明らかになったことを簡単にまとめると，「ニュース記事はいくつかの要素（モジュール）からなり，それらを情報の軽重をつけて，重要なものから先に伝える」という原則である．

重要なことを先に伝えるのは，新聞記事の常識である．3回目の授業では，プレスリリースを作成してもらうのではなく，プレスリリースを基にニュース記事を作成することにより，リレーション先に，どういう情報をどういう体裁で伝えることが効果的なPRとなるのかを学ばせた．

2.3.2. 授業の内容

a)「えこひいき」の重要性

授業では，まず「えこひいき」（重要な要素の抽出）が大切であることを解説した．新聞記事の多くは，数百字，長くても1000字程度である．さらにサイエンス・ライティングでは，なじみの少ない専門用語を平易に説明する必要があり，伝えられる要素はかぎられる．何ページもあるプレスリリースや資料の中から実際に記事に取りあげることができる要素はごく一部である．

つまり，記者は，まずプレスリリースの内容から，「えこひいき」をどこにして記事にするのかを考える．「ニュース」となるこの部分がプレスリリースから伝わらないと，記事にしてもらえない．リレーション機能の高いプレスリリースを作成するためには，作成者の側がこの点を認識している必要がある．

今回取りあげたプレスリリースは，研究機関の出すプレスリリースとして，現状では一般的なものであるが，前述したように，リレーション先を考えた一読して「ニュース」の要点がわかるテキストとはなっていない．ここでは引用していないが概要以下の本文においては，専門用語が多出し，その多くが大学文系学部卒である報道機関の記者がそのまま読みこなせるものではない．

「えこひいき」の重要性の解説の後，サイエンス・ライティングには欠かせない専門用語の解説のために，どのように情報を集めるか，情報を集める際に気をつけなくてはいけない点について，講師4名がそれぞれの体験から指導した．

b)インターネットを用いた取材の要点

教室ではインターネットを使って，どこまで専門用語について調べられるかを演習形式で学んだ．

それぞれのプレスリリースのポイントとなる専門用語「タンパク質の折り畳み運動」「量子多体問題」について，全員がインターネットで調べてみた．

今やインターネットの記述は，記事を書く際にも相当正確で役に立つものと，現役マスメディアの記者にも認識されている．特に科学技術の分野ではWikipediaも理解しやすい参考資料となる．しかし，インターネットの記述を参考にする際には，

①いつ作成された情報であるか（これが明示されていないものも多い）

②誰がどんな立場で書いたものか（責任の所在は誰にあるか．公的な機関のサイトの情報方が個人サイトの情報より正確とは一概には言えない）

③正確を期するために，複数のサイトの内容を比較する

の点に留意する必要がある．

演習の中では，基礎的なこと（例：タンパク質とはなにか）をかみ砕いて説明してある資料が必要な場合，専門家が，小学・中学・高校生向けに作っているサイトなどが活用できる．その際，「検索キーワード」の中に，「キッズ，簡単」などの言葉を加えるとよいとの提案も受講生の方から出てきた．

授業では，ある作家の年表が，Wikipediaと本人が作っている公式サイトでは違いがあることを紹介し，ネット情報の利用には，複数ソースの確認，ソースのオーソリティーの吟味が必要であることを確認した．

インターネットは今や取材に必要不可欠であるが，一方で，誰もが手軽に情報にアクセスできるものなので，ネット上で読める記事をつぎはぎしてまとめただけの記事の価値（ニュース性）は著しく低くい．読者に取って読む価値のある記事を作成するためには，実際に情報源（人，場所など）に接して取材することが大きな意味を持つことも，伝えた．

c)記事のポイントの見つけ方

今回のプレスリリースのどこに「ニュース」を見つけるかであるが，北海道新聞の記者である田中氏からは「北大の研究者の発見であることが一番重要なポイントであった」と，他社がとりあげないなか，記事にした理由の解説があった．さらに，首都圏を中心に全国に読者を想定している藤代氏からは，「ネイチャーなどの世界的にトップレベルにある雑誌に掲載されたということから，注目されていることがわかり，大きな競争に曝されている分野で，新しいものを作ったり，課題を解決したりしたことがニュースとなる」との補足があった．実際，プレスリリースから「ニュース」を見つける際には，「新発見」「世界初」などの言葉を頼りに，同分野の専門家に本当の意味での新発見かどうかの解釈を取材し，ニュース記事になるかを判断する．

また，新聞より記事作成に時間をかける雑誌などでは，同分野の一般書籍を数冊俯瞰し，その分野での話題の変遷，最近注目されている課題を把握した後，記者がプレスリリースから新しい「ニュース」設定をする場合もある．

以上の解説の後，受講生の提出した課題の中から，「ニュースのポイントをつかんでいるか」という観点で評価を行った．受講生同士の議論からは，ニュースのポイントを絞ることの重要性，専門用語を平易に書くことの必要性を理解したことがうかがわれた．提出された課題の多くは，配布したプレスリリースの内容を要約し，難しい用語について解説を付け加えた構成になっていた．その中で，ポイントをつかんでそれを記事に反映できていたのは，26名中4名であった．

2.4.第4回目の授業

2.4.1.授業のねらい

・プレスリリースを読みニュース記事を作成した経験をもとに，文章に必要な要素（モジュール）と立体的な「構成」を考えて書く「モジュールライティング」の手法を確認する．
・モジュールの2つのポイントは，「必要な要素」と「立体的な構成」

【課題】

第3回目の授業で検討した記事を，専門用語の扱いに留意して，さらに書き直してください．その際，さらにどう文章を構成すれば分かりやすくなるかについて意識してください．

2.4.2. 授業の内容

授業では，まず，文章の構造化を体験するために，レゴブロック8個を使った演習を行った．
演習の流れは下記の通り
①ブロック8個で，何らかの造形物を組み立てる．
②①の組み立て説明書を書く．ただし，図や絵は用いずに，文章のみで．
③①をバラして，②の組み立て説明書を添えて他の人と交換する．
④受け取った組み立て説明書をもとに，①の造形物が再現できるか組み立ててみる．
⑤交換した人同士で，互いの①の造形物が再現できているか確認する．
⑥組み立て説明書の記述内容や方法について，ふりかえる．
（演習考案・渡辺）

ここでは，他のブロックとの接合部（突起）が2×4列，合計8個の直方体の基本ブロックを主として使った．この基本ブロックの組み合わせ方は，2個の場合だと24通り，3個だと1060通り，6個になると1億298万1500通りにまで膨れ上がり，8個になると「ほぼ無限大」になる．このアクティビティでは一定の制約条件のもとで，無限大に近い膨大な組み合わせの中から，自分がつくりだした何らかの「かたち」の成り立ちを，一貫したロジックのもとに記述して，相手に理解してもらえるかどうかという，非常に難しい試みであった．

組み立て説明書を書く際必要となるのは，言葉や概念の統一，定義づけ（ブロックの位置関係，上下･左右など），ラベリング（造形物にタイトルをつける，作業手順ごとに中見出しをつける，など），首尾一貫とした記述（ロジカルに構成する）などの思考作業である．

この作業を行うことで，受講生には，ライティングの基本となるモジュールと文章の構造について，ブロックを組み立てるという手作業のなかから体感してもらった．

2.4.3. モジュールライティング

モジュールライティングとは，記事を「要素（モジュール）」を拾い出し，それを組み立て「構成」することで書き上げる手法である．ニュース記事の場合のモジュールとは，社会的なインパクト，主体（どの企業が，大学が…），概要，過去の経緯，エピソード，識者コメントなどがあげられる．

授業では，それ以前の3回の授業で指導した文章の書き方を，モジュールライティングと名付け，バイキング形式の料理に例えて解説した（図１：藤代作成スライドより引用）．すなわち，ひとつひとつの料理（モジュール）はおいしくても，組み合わせが悪いと，食べる気がしない（読む気がしない）．バイキング料理を見てあれもこれも食べたくなって組み合わせるのは，栄養のバランスが悪く体にも悪いのと同様，読者にとって組み合わせの悪い記事は，重要なことが伝わらないということで，構成の重要性を強調した．

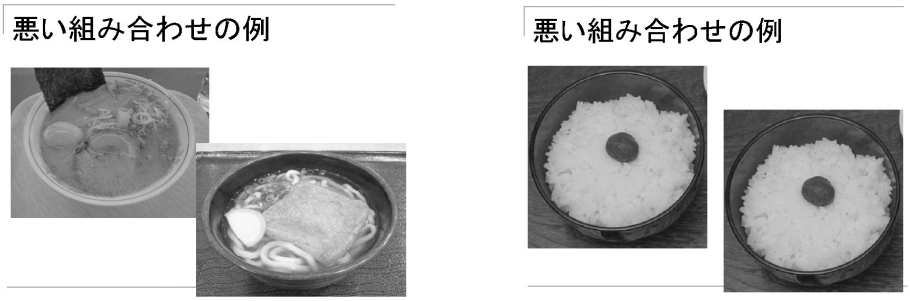

図１．組み合わせの悪さを料理に例えた解説

麺類だけ，ご飯だけの組み合わせと比較させ，焼き肉，付け合わせのキャベツの千切り，味噌汁，米飯，お新香などが組み合わさった「焼き肉定食」のように，文章には主役が必要である．

モジュールライティングでは，まず，モジュールとなるポイントを取材から抽出し，取捨選択し，重み付けを考え，さらにそれをどのような組み合わせで並べるかを考える．モジュールを並べただけでは記事にならず，並べる順番（文章のストーリー構成）も重要であるが，ニュース記事では重要な要素から先に書く「逆三角形」と呼ばれるスタイルが使われる．それを示したものが図２（藤代作成スライドより引用）である．「エピソード」「概要」などは各モジュールの文章の内容を示している．左側の長方形は，重要度を考慮せず平板に並べた文章であることを図示し，右側はリードとその後のモジュールを重要な要素から先に書いている構成にすることを三角形として図示したものである．並べ方については，記事内容や媒体特性によって，様々なパターンがあり得る．

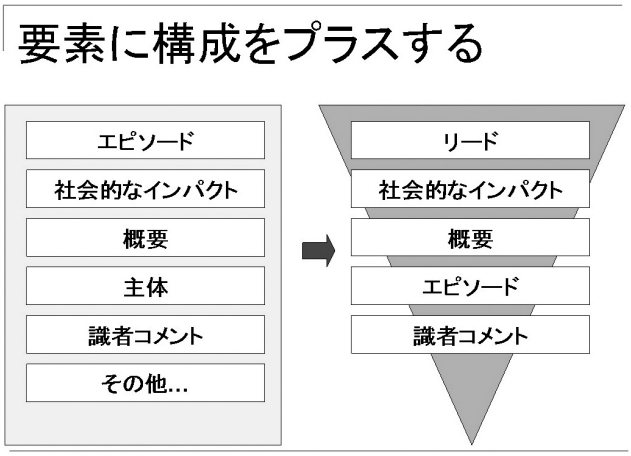

図２．ニュース記事の構成イメージ

この観点で，受講生それぞれが書き直してきた記事を，評価した．

3.受講生のサイエンス・ライティング能力向上の分析

3回目の授業までに，パブリックリレーションズを強く意識してもらったのち，実際のプレスリリースを基に1200字のニュース記事を書いた．3回目の授業では，教員から新聞記者としての経験や，実際に新聞に載った記事を紹介．また，商業メディアに出る記事に必要とされる正確さ，サイエンス・ライティングの基本的技術などについて説明した．その後，4回目の授業でモジュールライティ

ングの考え方を整理したが，3回目の授業を終え，受講生に書き直してきてもらった記事は，概ねこの作法を理解したものであった．すなわち，プレスリリースからニュースのポイントをつかみ出し，解説すべき専門用語についてインターネットを使った取材で必要な情報を集め，かみ砕いた表現にし，モジュールごとの段落構成のある文章を作成することができていたい．

以下に，授業で配布したプレスリリースについてそれぞれサンプルをひとつずつ取りあげて，受講生の記事がモジュールライティングの作法を身につけることで受講生の記事がどのように変化したかを分析する．①，②の番号はプレスリリースの番号と対応し，その後ろの数字1は，最初に書いた記事，2は3回目の授業の後に書き直したものである．サンプル中【　】の段落番号は，段落の目印に教員が付けたものである．

サンプル①―1

たんぱく質の折り畳み運動を読み解く新手法がＪＳＴ（理事長　北澤宏一）により開発された．本研究は，たんぱく質1分子の運動がさまざまな環境の中で，いかにして細胞や組織などの機能に結びつくのかを解明する手段を示したもので，将来的には，新薬の開発や人工たんぱく質の設計などへの応用につながると期待される．研究は小松崎民樹（北海道大学電子科学研究所　教授）と馬場昭典(同大学 博士研究員)が行った．今回の研究成果は，米国科学雑誌「米国科学アカデミー紀要（PNAS）」の電子版で2007年11月19日の週（米国東部時間）に公開される．

たんぱく質は，DNAの情報に基づいてアミノ酸がつながった高分子であり，無数の立体構造をもつ途中段階を経て，最終的には固有の形に折り畳むことで機能を果たしている．しかし，多種多様なたんぱく質における折り畳みのダイナミックスに関する知見はほとんど得られていなかった．　近年，生命活動の基本単位である生体分子の1分子レベルの運動や分子機能を直接観察する手法により，分子の動態に関する新しい情報が次々に報告されてきている．しかし，それらの現象を解釈するための解析手法の構築は立ち遅れていた．

本研究では，1分子観察で得られる一次元の時系列データから局所平衡状態とよばれる途中段階を抽出し，それらがどのようにつながりあっているかを俯瞰する「設計図」のようなものを作成する新しい方法論を開発した．従来の解析方法では観測値をもとに，統計的な手法から途中段階を"定義"していた．　一方，本方法論では，存在の可否を検証しながら途中段階を時系列データから"抽出"する．本方法論では，従来の方法よりもより正確に「設計図」を再現できることを，計算機実験を用いて示した．1分子観察と本方法論を併用し，（抽出される）「設計図」を俯瞰することで，たんぱく質が変性した状態からどのような時間スケールで，どのような経路を経て天然状態に折り畳むのかを理解することが可能となった．

本方法論と生体分子の1分子観察実験を併用することで，たんぱく質が進化の過程でどのような折り畳み戦略（局所平衡状態の総数，および分布や折り畳み経路）を選択してきたのかを1分子観察を通して考察することも可能となる．

これにより，たんぱく質の折り畳み問題に対する理解を深めることで，アルツハイマー病や狂牛病などの原因として知られるアミロイドなどのたんぱく質の凝集体の形成機構の解明や，将来的には，新しい人工たんぱく質ならびに新薬のデザインなどへの応用が期待される．

サンプル①−2

【タイトル】北大研究チームがタンパク質の謎を解決

【1】北海道大学電子科学研究所の小松崎民樹教授と馬場昭典博士研究員は，タンパク質の立体構造がいかに変化しながら安定した状態になるのかを読み解くための全く新しい方法論を開発した．将来的には，タンパク質の立体構造の異常が脳内の細胞で発生する狂牛病の解明などにつながると期待される．今回の研究成果は，米国を代表する科学専門誌「米国科学アカデミー紀要（PNAS）」の電子版で2007年11月19日の週（米国東部時間）に公開される．
【2】タンパク質は，生き物にとって非常に重要な物質である．たとえば，人の体は水を除くと約半分はタンパク質から構成されている．また，食べ物を消化したり，細胞内でエネルギーを生んだりといった生体内での化学反応を進めるのも酵素というタンパク質である．
【3】しかし，一方で，いくつかのタンパク質は病気とも深く関わっている．タンパク質の分子は，DNAの情報に基づいてアミノ酸が鎖状に連なった大きな分子であり，立体構造を変化させながら，最終的には固有の形に折り畳むことで正常な機能を果たしている．タンパク質の機能を予測したり，タンパク質が関わる病気の薬を作るためには，この折り畳みを理解することが必要とされていた．しかし，多種多様なたんぱく質における折り畳みに関する知見はほとんど得られておらず，タンパク質の折り畳み問題として，長年の研究課題となっていた．
【4】本研究では，タンパク質1分子の観察で得られる時系列データをグラフ化する方法論を開発した．これを俯瞰することで，タンパク質がどのような経過を経て折り畳むのかを理解することが可能となった．
【5】タンパク質の立体構造を理解することにより，アルツハイマー病や狂牛病などの原因として知られるアミロイドなどのたんぱく質の異常の解明や，将来的には，新しい人工たんぱく質ならびに新薬の開発などへの応用が期待される．
【6】なお，研究成果が掲載される「米国科学アカデミー紀要（PNAS）」は，自然科学全領域のほか，社会科学，人文科学も対象としている米国科学アカデミーが発行する機関誌であり，特に生物科学・医学の分野でインパクトの大きい論文が数多く発表されている．総合学術雑誌として，ネイチャー，サイエンスと並び重要である．（1994年から2004年までの引用論文数は，科学専門誌として2位．）

このサンプルでは，初めの記事は，段落構成はプレスリリースの内容に沿ったものであり，読者（北大文系学生）に馴染みのない専門用語が頻出していた．書き直しにより，専門用語が整理され，重要な情報が先に来ている．モジュールの構成は以下のようになっている．

【1】リード
【2】タンパク質とは
【3】タンパク質の立体構造を理解する意味
【4】【5】ニュースの内容と社会的なインパクト
【6】補足（PNASについて）

サンプル②―1

【概要】
科学技術振興機構は，国立情報学研究所・スタンフォード大学の研究グループとの共同研究で「量子シミュレーションを簡単に行うための光半導体素子を開発し，新しい超流動現象の観測に成功した」と「Nature」2007年11月22日号で発表した．これにより，新材料の開発や，新しいタイプの量子コンピュータとして発展していく期待が高まっている．
【背景】
これまでの研究では，冷却原子気体や液体ヘリウムなどを用いた量子シミュレーションの実験を成功させたが，大がかりな装置を必要とし，実験に長い時間がかかるため，よりよい方法を模索していた．
●量子シミュレーションとは？
量子シミュレーションとは，物質の特性を決める電子の集団での動きを記述する理論モデル（ハバードモデル）の模擬実験のこと．ハバードモデルは複雑で解くのがとても難しいので，必要な情報を得るために，量子シミュレーションを行う．
【今回の実験では？】
開発した“エキシトンポラリトン”と呼ばれる光半導体素子で“ボーズアインシュタイン凝縮体”を作り，その集団での動きをシミュレートした結果，新しい超流動現象を観測することに成功．観測されたP波・S波の超流動状態の存在は，ハバードモデルの新しい世界を示すものであり，新しいタイプの量子コンピュータとして発展していく可能性が期待される．また，光を情報の入・出力に用いることにより，高速で解き明かすことが可能になる．
●今回開発された光半導体素子とは？
“エキシトンポラリトン”と呼ばれ，鏡を用いた微小光共振器に光を閉じ込めて一次元方向に進むようにされた粒子．この粒子は，ボース粒子と呼ばれる社交的な性質を持ち，他の多くの粒子と同じ量子的な状態を共有することができる．また，軽く，安定しているため，通常の物質よりも高い温度でボーズアインシュタイン凝縮し，扱いやすいのが特徴．
●ボーズアインシュタイン凝縮
ボーズアインシュタイン凝縮とは，通常，物質が持つ５番目の状態であり，モヤモヤとした原子雲．その他の状態には，固体，液体，気体，プラズマがある．絶対零度に限りなく近い超低温にありながら気体の状態という一見相反する量子と似た性質での現象であり，それまでは自由に動いていた原子が，温度が低くなるにつれて原子の運動が鈍く，また，お互いの距離が小さくなるため波動が重なり合い，やがて集団で１つの波動（ボーズアンシュタイン凝縮体）となる．
【今後の展望】
今回開発された光半導体素子を改良することにより，現実の電子材料，磁性材料，超伝導材料に近い理論モデルを模擬実験して新材料開発に繋げていく．また，数値的に解くことが難しい数学上の問題を，この量子シミュレーションを用いて解いていき，新タイプの量子コンピュータへ応用していく．
●量子コンピュータとは？
同時に相反する２つの状態を持つことができる量子の性質を利用したコンピュータの概念．無数の並列処理を行うことができるため，これまでのスーパーコンピュータをもはるかに上回る処理能力を持ち，現在の暗号技術を一瞬にして解くことができるといわれている．

【問合せ先】
独立行政法人 科学技術振興機構
www-admin@tokyo.jst.go.jp
http://www.jst.go.jp/pr/announce/20071122/index.html

サンプル②—2
ドラえもんは実現するか？　～　摩訶不思議な量子の謎にせまる　～

【1】マンガの中のドラえもん誕生日は西暦2112年9月3日．日進月歩で進化し続けるさまざまな科学技術を見ていると，22世紀には，本当にドラえもんが誕生できるのではないかと期待したくなる．現在のコンピュータ技術では難しいが，新しい技術として実用化をめざしている「量子コンピュータ」を利用すると，その実現はぐっと現実に近づく，ともいわれている．
【2】「量子コンピュータ」とはどんなものだろうか？現在のコンピュータはすべての情報を「0」と「1」に置き換えて処理しているが，“ビット”と呼ばれる単位の箱の中には「0」または「1」という1つの情報しか入らない．一方，「量子コンピュータ」は「量子」の持つ「0であり1である」という摩訶不思議な性質を利用すると，“量子ビット”と呼ばれる単位の箱の中に「00，01，10，11」という4つの情報を同時に入れることができる．そのため，例えばたった500量子ビットで全宇宙の原子の総数に相当する情報を扱えることになり，この「量子コンピュータ」が実用化されれば，超高速の並列処理が可能となるのだ．
【2】「量子コンピュータ」の基となる「量子」とは，原子の持つ“電子の量”に着目した単位のことで，この小さな世界は謎に包まれている．これまでも，この「量子」の謎を解明すべく，いろいろな研究がなされてきた．現在では主に観測による解明が模索されている．観測は，まず，自由に動き回る「量子」をマスゲームのように集団で動くような性質にし，さらに，ほとんど止まった状態（基底状態）となる超低温まで温度を下げて行う．その結果起こる“集団で1つの波のようになる現象”を「量子多体現象」という．しかし，この「量子多体現象」を人工的に制御して観測するという方法にも，大がかりな装置を必要とし，実験にも長い時間がかかるという問題を抱えていた．
【3】そこへ，“量子多体現象の簡単な観測方法の開発に成功した”という画期的な研究が，昨年秋に世界的な自然科学誌「Nature」で発表された．この研究は，国立情報学研究所の山本喜久教授らによって行われた共同研究である．開発された「光半導体素子」は，“光を用いて”集団になりやすい性質を持たせたもので，軽くて安定しているため通常よりも高い温度で基底状態となる．また，光を情報の入・出力に用いることで，簡単かつ高速で量子多体現象を制御することができるようになった．これは，「量子」の謎の解明のための大きな一歩，「量子コンピュータ」実現への確実な一歩といえよう．
【4】「量子」の世界はそれでもまだ謎が多い．そして，今日もまた，この謎を解明すべく世界中でさらなる研究が行われているのだ．日々進化する最新技術は，さまざまな研究の積み重ねによってうまれていく．一見無関係とも思える概念や研究が組み合わされて実用化され，その結果，社会的にも大きなインパクトを持つモノが生まれるのである．果たして，私たちの世界に“ドラえもん”が生まれるのはいつだろうか．

サンプル②では，初めに書いた記事は，プレスリリースに記載されている内容をまとめたものの羅列になっていて，文章としての構成ができていなかった．書き直した方では，構成により，文章にストーリーが形成されている．またストーリーを牽引する仕掛けとして，読者になじみ深い，ドラえもんを引き合いに出し，難解な量子コンピュータを読みやすい記事にしようとの努力が見られる[4)]．モジュール構成は以下のようになっている．

【1】リード
【2】量子コンピュータの説明
【3】量子多体現象について
【4】ニュース
【5】しめくくり

サンプルだけでなく，そのほかの原稿にも共通して言えることは，段落を意識し，文章を構造化することによって，読者が読み下すために必要な適切なストーリー（文章の流れ）が作られていたことである．提出された課題をこの観点で見てみると，3回目，4回目とも提出した17名（サンプルも含む）のうち82%（14名）の受講生が，重要な情報をつかみ出し，それをモジュールごとにまとめ，文章を構成していくというモジュールライティングの目標を達成していた．

この他にも，タンパク質の折り畳み構造について，「長さ20cmぐらいの紐を思い浮かべて貰いた

い．この紐を手にとって，丸めて，床の上に落とす．すると，たいていの場合，紐はクシャクシャっとなった状態になるだろう．これをもう一度行う．すると，紐は先ほどとはまた異なる形をなすだろう．全く同じ形を作るのは，そう簡単なことではない．しかし，生命の内部に目を向けると，この作業を難なくこなす物質が大量に存在している．それがタンパク質である」とオリジナリティーの高い表現で記述した原稿や，量子コンピュータの実現を，人気アニメのキャラクター『機動戦士ガンダム』と結びつけて表現しようとしたものなど，専門用語と読者の間にかけ橋を架けようという努力が多く見られた．これらは，要素の絞り込みをおこない，それにフォーカスをあてて記述しようとしたことから，規定の文字数の中で可能となったと考えられる．

4.考察と今後の課題

CoSTEPが毎年度末に受講生に対して実施している記述式のアンケートからは，サイエンス・ライティング教育に対しての強い需要がうかがわれる．このためCoSTEPでは，必修授業の他にも，マスメディアへの就職を希望する学生向けの選択授業，基礎的な文章力を身につけるための選択授業を開講している．

CoSTEPには，2008年度にも，全国どこからでも受講できるコースに定員の3倍を超える応募があり，科学技術コミュニケーション教育の需要は，北海道地域に限らない．さらに，遠隔受講する学生からも，サイエンス・ライティング授業への期待はアンケートに読み取れる．

これを満たすために，今後も大学院など高等教育機関において，サイエンス・ライティングのよりよい授業を開発し，実施していく必要があろう．

その際に重視されるべきは，科学に特徴的な専門用語をどう記述するかではなく，論理的な文章構成だと考える．筆者がCoSTEPで社会人や大学院生のライティング指導を行う中で，強く感じることは，受講生たちの文章構成力の貧しさであった．自身を振り返ってみても，小学校から高校までの教育を通して，論理的な文章構成を目指して文章を書いてみる教育を受けたことは記憶にない．かろうじて，そのように書かれた文章を読んで吟味してみることは授業で扱われた記憶があるが，学校で書いた作文をそのような観点で評価・指導してくれた教員はいなかった．今後高等教育機関におけるサイエンス・ライティングの授業では，どう論理的な文章を組み立てるかという基本的作法に重点を置いた指導が必要である．

文化によってレトリック（論理展開）が違うことは，カプラン（Kaplan, R. B. 1966)によって指摘され，日本語は「核心にナカナカ触れずに遠回しにつたえようとする」「回りくどい論理展開」とされている．（門田修平，2006）．

一方で英文ライティングでは，その多くがパラグラフライティングを勧めており，この方法は，段落の要素を限定し，核心から離れずに論理展開していく科学の記述に非常に適した文章構成になっている．今回，CoSTEPの授業で取り入れたモジュールライティングの手法は，新聞記者が記事を書く方法をワークショップから見出した後に，パラグラフライティングの手法を考慮して整えられた[5]．モジュールライティングでは，一つのモジュールに一つのトピックを書く点では同じであるが，文字数の制限や，読みやすさなどを考慮し，モジュール内の構造には柔軟性を持たせる．またモジュールは入れ替え可能であるため，媒体などに応じた柔軟なライティングが可能である．

今回開発したモジュールライティングの指導法は，短期間でパブリックリレーションズの基礎を学びつつ，応用性の高いライティング力を身につけられるものであり，受講生が提出した課題を見る限り，その成果は目をみはるものであった．講義を聞いて納得することも，文章の上達する上では大切なことではあるが，聞いて理解することと自分ができることは別である．言葉の運用である以上，試してみて，推敲・添削を繰り返す以外に上達の道はない．これは，文章指導をしたことが

ある教員であれば賛同を得られるであろう．短い授業回数，少ない機会で，文章力を向上させるために，今回CoSTEPで試した授業は，一定の成果を上げたといえるのではないか．

理系大学院生の就職状況の厳しさは，昨今，テレビや新聞などでも頻繁に取り上げられるようになっている．一方で，研究者にはますます異分野の研究者や市民へのプレゼンテーションの必要性が高まっている．研究職に進むとしても，別の分野に進路をとるにしても，理系大学院生には論文以外のスタイルでのライティングスキルを磨くことが必須であろう．高等教育機関で，高度な専門知識と科学的思考力を教育するのみならず，専門知識を社会に還元するためのコミュニケーション教育を行う必要がある．

この授業は，教育手法に秀でた大学教員とメディアの現状に詳しい一線で仕事をしている記者が協力することにより，座学に偏らない演習授業を実施し，成果に結びついたと考える．このように開発されたカリキュラムは，教育カリキュラムの開発の手間が取れないメディアにとっても，新人教育など，ライティングやパブリックリレーションズを体系立てて学ぶ機会に利用できる可能性がある．

注

1）モジュールライティングとは，文章を必要な要素（モジュール）に分けて組み立てていく手法．一つのモジュールには一つの内容が書き込まれる．モジュールの種類には「リード」「概要」「識者コメント」等があり，記事の内容や媒体の種類に合わせたモジュールセットが用意されることで，基礎的なライティングが可能になる．「モジュールライティング」の手法は，注３のワークショップの成果を藤代裕之氏がまとめた．

2）日経テレコンの新聞横断検索と，取材先（北大電子研）に取材があった社を確認．

3）木下真寿美（徳島新聞社，当時），小泉忠之（共同通信社）両氏を招き，2008年3月29日，30日に北海道大学にて実施．

4）サンプル文章中「500量子ビットで全宇宙の原子の総数に相当する情報を扱える」の箇所は，誤りであるが，書き直しの前後での構成の進歩を伝えることが目的であり，添削せずそのまま引用してある．

5）英文のパラグラフライティングでは，原則としてパラグラフの先頭にはトピック・センテンス（主題文）があり，後に続く文章はトピック・センテンスを補強するものとされている．

●文献：

電通パブリックリレーションズ編著，2006『戦略広報：―パブリックリレーションズ実務事典』電通
井之上喬，2006:『パブリックリレーションズ』日本評論社
門田修平，氏木道人，伊藤佳代子，2006:『英語エッセイ・ライティング』66，コスモピア株式会社
Kaplan, R. B. 1966: “Cultural thought patterns in inter-cultural education”, Language Learning, 16, 1-20
国立天文台 天文情報センター 総合研究大学院大学，2005:『学術成果の広報と報道に関するシンポジウムⅡ集録』
渡部潤一，2007:「冥王星からみるメディアクォリティー」『パリティー』vol.22 No.09丸善株式会社

本稿は，科学技術振興調整費 新興分野人材養成プログラム「北海道大学科学技術コミュニケーター養成ユニット」における活動成果の一部である．