

英語プレゼンテーションとその準備 一電通大学院生が国際会議で発表するまで

佐藤美弥子*, 丸山裕輝**

Preparing Presentations in English: A Case Study of a UEC Graduate Student's Experience

Miyako SATOH and Hiroki MARUYAMA

Abstract

In preparing presentations in English, graduate students must concern themselves first with the logic behind their arguments and then with their English. Without good logic, one's argument will be neither understood nor accepted. We shall discuss ways in which we make a presentation in English logical and thereby understandable. This paper presents a case study to illustrate how a UEC graduate student struggled to prepare a presentation in English.

1. はじめに

本論文は、電気通信大学大学院博士前期課程在学中の丸山が初めて国際会議で研究発表をすることになり、英語によるプレゼンテーションに不安を覚え、佐藤に指導を依頼したことが端緒となった。佐藤は電気通信大学の学部および大学院生に英語を教えてきたが、佐藤にとっては専門外の研究を英語で語ろうとする学生を、その分野の専門家と共に教育する希有な機会に、理工系単科大学である本学での英語教育に有用な知見が得られると考え、指導を引き受けた。結果、丸山が、植田憲一教授の指導の下、研究成果を日本語で整理し直す段階から立ち会った今回の経験は、予想を遙かに超え、佐藤に多くを深く学ばせてくれた。ここにその詳細を記し、貴重なこの経験を電通大コミュニティーと共有したい。

国際会議では、大学院生といえども、一人前の研究者として他の研究者たちと対等に、しかも英語で、議論できなければならない。かと言って、「今はまだ研究だけで精一杯…」と後込みするのは、料簡違いである。なぜならば、国際会議での発表に向けて、様々な経緯を辿って獲得された科学的知見やデータ、その解釈、発展と想像、等々、多岐に渡るコンテンツを、10分から12分という短い時間に濃縮する過程は、それまでの研究の論理と発展を凝縮させる過程であり、まさしく研究そのものと言えるからである。しかも、その科学的知見の蒸溜過程で、英語というストレートな言語を用いると、研究の論理が浮上し、雑多な知識は沈殿する。その様を、丸山が発表の練習を繰り返す度に目の当たりにした。一方で、理科と文科の背景の違いを理解するために、佐藤はかなりの努力を要した。このようなプロセスを紹介することは、本学の大学院生のみならず、教員にとっても有用だと確信するに至って、論文としてまとめることにした。構成としては、丸山が自身の経験を素直に表現し、それに対して、佐藤が別途コメントし、不十分なところを指摘すると共に、たとえば日本人が間違いやすい英語表現などを抜き出して、その背景、よりよい表現などについて解説する。中には不適切に思える表現もあるが、学生の正直な印象、反応を報告するため、敢えて、丸山の記述部分には変更を加えないことにした。学生と専門外の教員の肉声による報告としたいからである。

Received on October 17, 2008.

* 電気通信大学総合文化講座

** 電気通信大学レーザー新世代研究センター

2. 英語口頭発表

佐藤が学んだ米国プリンストン大学では、プレゼンテーションについての学生教育が充実していた。佐藤はその経験を活かして、英語口頭発表の技術、マナーなどを電通大生に伝授することが重要と考え、指導を始めた。国際会議の発表には、キーノート・プレナリー講演、チュートリアル講演、招待講演、一般口頭発表、そして、ポスター発表と多様な形式があり、それぞれ講演者と聴衆との関係は異なっている。当然、口頭発表では、聴衆が期待する情報を、聴衆が最も受け入れやすいマナーで発表することが求められる。米国大学ではこのような点が厳しく叩き込まれる。ここで、先ず、丸山達が発表することになった国際会議がどのようなものか、紹介しよう。

ソウル国際会議場にて開催されるCLEO Pacific Rim 2007 (the 7th Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics) は、参加者が900人にも達し、並列セッションが7つもある大きな会議とのことであった。丸山達が発表するセッションには、背景知識を持った研究者、その多くは競争者あるいは潜在的競争者が集まってくるので、専門家同士の情報交換に必要な発表が求められていることが分かった。

丸山達が発表しようとしていたのは、1178nmという波長で単一偏光高出力レーザーを発振させようという研究で、当初、佐藤には全く理解することができなかった。しかし、最初に日本語で論文内容の説明を聞いたところ、あちらこちらに寄り道をし、些末と思われる詳細にこだわって、基本論理が見失われていることは素人目にも明らかであった。これは発表慣れしていない学生に共通して観られる欠点である。今回、研究内容について全くの素人である佐藤にそれを説明するというプロセスが、かえって、研究の中心部分と副産物を分離することに役立った。発表そのものを独立した作品として新たな論理立てを構築することが必要であり、米国大学ではそれが指導される。

さて、ここまでは通常の論文調で書いてきたが、これからは丸山と佐藤の感想や意見を交互に重ねることで、理系学生の国際会議発表での準備と、その過程における英語教育のポイントについて、分かりやすく報告することにする。そのため、通常の論文調から離れて、文体を軟らかくすることをお許し願いたい。以下に記される丸山の印象や感想は、今回の発表準備を通して丸山が消化吸収した研究室での議論や発表指導を反映しており、そのまま十分に学生諸君に役立つ助言となっている。自らの経験を後進の参考を提供しようという丸山の心意気も、読み取っていただければ幸いである。

3. 国際会議発表の準備

[全般について]

丸山裕輝の視点から

2007年の夏、私はソウルで行われたCLEO Pacific Rimという国際学会で口頭発表をしました。研究室の先生をはじめ、先輩や仲間に発表の指導をしていただいた甲斐あって、満足できる発表をすることが出来ました。発表を聞いていただいた先生に、「筋が通っていて大変わかりやすい発表だった。」と言われたときは本当に嬉しく、苦勞したけど最後まで頑張ったよかったと思いました。

しかし、発表前は本当に苦しみました。英語は大の苦手です。文を書くことすらぎこちないくらいです。そして何よりも、「わかりやすい発表」をすることが非常に難しかったです。どうしたら相手に理解してもらえるのか、どうしたら相手を納得させられるのか。そのためには何が必要で何が不必要なのか。そしてそれをどういう構成にしたら相手にわかってもらえるのだろうか。そのようなことに大変悩みました。

しかし、苦勞した甲斐あって最初に作った発表資料と本番で用いた発表資料を比べるとその差は一目瞭然で、時間をかけて考えた結果わかりやすい発表資料になったことが作った本人でもわかります。

国際学会で発表することを通じて、「わかりやすい発表」をするにはどうしたらいいのかということを学び、わずかな成長することができました。ここでは、私の発表資料を例に挙げ、「わかりやすい発表」をするために自分がどのようなところをどのように修正したのか、そしてなぜそのように修正したのかということ具体的に提示したいと思います。これを読み、今後国際舞台で発表するであろう学生の手助けが出来たら幸いです。

佐藤美弥子の視点から

国際会議での発表という大舞台を経験することで学生が成長する過程が、丸山の上記の発言から窺い知れます。研究内容については、専門外の私が、その詳細を云々することはできません。それでも、パワーポイントを使った彼の

日本語のプレゼンテーションに初めて立ち会った時に、前述したように、論理の構築が不鮮明なことに気付きました。しかし、その後、研究室の指導を受けながら丸山がそれを国際会議の発表資料に仕上げてゆく過程で、不必要な論理の往復、実験した事々に対する過剰なこだわりが削られてゆきました。発表のための論理構成がはっきりするに従い、研究の筋道がよく見えてきて、素人目にもすっきりとした、何を目的として、どのように実験が行われ、そして、実験データのどの部分がこの研究の核心なのか、浮き上がってきたように思います。

[英語よりも論理]

丸山裕輝の視点から

日本人の学生が国際学会で問題となるのがおそらく「言葉」すなわち「英語」でしょう。私ももちろん大変苦労しました。ここではどの単語が適切なのか？という言い回しが良いのか？発表資料を作り始めは、そんな「英語」の問題ばかり考えていました。

しかし、今回の国際学会を通じてわかりました、我々研究者にとって本当に重要なのは「言葉」ではなく「論理」なのだということを。論理が明確でない発表はいくら英語が流暢でも、相手に理解してもらえません。しかし、英語が流暢でなくても論理が明確であれば相手に理解してもらえます。これは理系の研究発表だから言えることかもしれません。論理がなっていれば、発表スライドを読んでいるだけである程度理解でき、あとは数式、グラフ、そして数値が語ってくれるからです。「英語」はあくまでも手段、道具であり、それに力を注ぐのは第2段階の仕事だと私は思います。

佐藤美弥子の視点から

上記の丸山の発言は、英語教師である佐藤に言わせれば、問題ですが、丸山達の説明を聞きながら、発表資料の変遷を追うと、一面の真理も認めざるを得ません。確かに、最初の発表資料に比べ、本番で使った発表資料は説得力に富んだ構成とデータ表示に改良されており、その分野の専門家同士であれば、詳細な説明をしなくても、丸山達が新しい手法で、これまでにない優れた結果を生み出したということが理解されるようになっていきます。まずは中身が重要、ということは、あらゆる分野に共通です。しかし、現状に満足してはなりません。科学的成果が優れていればいるほど、それに見合うだけの正確な英語発表に努めるのは、自分自身の研究に対する尊敬の表現でもあるのですから、「第2段階の仕事」などと言わず、英語にも、研究同様、力を注いでください。

[まず日本語で]

丸山裕輝の視点から

私はまず英語で発表練習するのではなく、日本語で練習しました。このときの発表資料は発表時間13分ということとは全く考えず、述べたいこと全てを書きました。1回目の練習では日本語でも20分以上もかかりました。いくら早口で話しても20分を切るのが精一杯で、13分にまとめるのは到底無理でした。こうなると、話す文を削るしかありません。必要な部分だけはきちんと残し、不必要だと判断したところを削っていきます。実はこの削るという作業が重要で、これを繰り返すことで論理がよりスリムになります。余分な部分が取り除かれて本質となる幹だけが最終的に残るからです。そのためにも、最初は発表時間にとらわれず述べたいこと全てを書きました。

最初から幹だけを書くことは困難で、発表資料を書いたり読んだりしているうちにその幹に気づくからです。このようにして出来上がった発表資料は時間内に収まる最大限の内容が含まれているはずです。最初から時間内に収まる発表資料を作ろうとするのではなく、全体の中から削りに削り本質の部分だけを残す発表資料の作り方を提案します。

この作業にかなりの時間を費やしました。何度も何度も読んで大変ですが、これも慣れればこんなに時間をかけずに本質が見つけられるでしょう。私はまだまだ未熟者だったので、本質がなかなか見え苦勞してしまいました。でも今はこの発表を通じ私の研究の全体像をしっかりと捉えることができたので、今後の研究発表ではもっと楽に資料を作れると思います。

佐藤美弥子の視点から

英語口頭発表の場合、最初から英語で発表原稿を用意すれば、上記のプロセスは不要ではないかと、読者から質問が出るはずです。しかし、日本人理系学生には、むしろ必要なのではないかと、丸山達の準備を見ていて考えるようになりました。無理をせず、最初は日本語で論理を研ぎ澄ましていっても、良い発表ができるのは、物理の研究そのものがストレートな論理を要求し、物事の整理に役立つからです。英語という言葉の直截な論理構造が研究の論理的

発表に役立つと考え、今回の指導を引き受けたのですが、見識を新たにしました。

4. 冒頭部分

スライド1 [タイトル] (図1-1 vs. 図1-2)

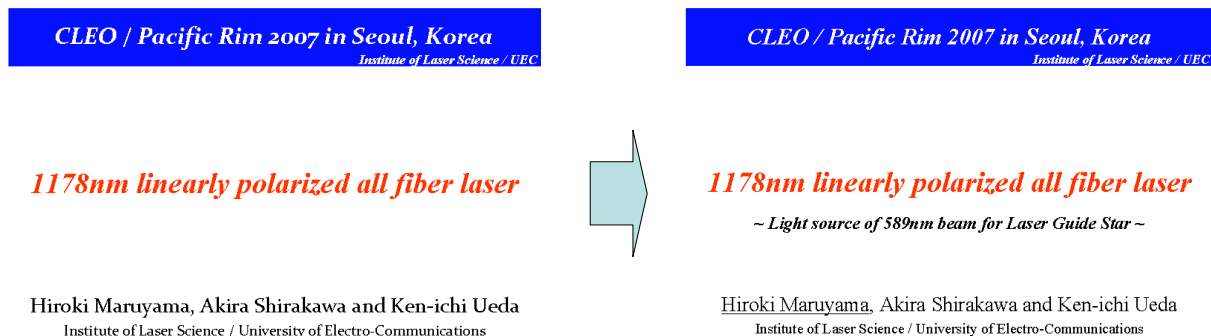


図1-1 当初の題目 何のための光源なのか？

図1-2 発表時 レーザーガイドスター用の光源だという副題を加えた。

丸山裕輝の視点から

タイトルは聞き手が一番初めに知る自分の研究の情報であり、その一文で聞き手に興味を持たせるかどうかを決めるものであるため、慎重に考える必要があります。私が学んだタイトルを決める大切な方法は、短くインパクトのある単語でまとめることです。ただし、ただ短くするのではなくそのタイトルを読んである程度内容が想像できる必要があります。

私の研究の場合、キーワードは「1178nm」、「all fiber laser (すべてがファイバーから成るレーザー共振器)」、「linearly polarize (直線偏光)」この3つです。実際のタイトルは図1に書いてあるように「1178nm linearly polarized all fiber laser」とこの3つのキーワードを並べただけですが、順番も少し考えています。タイトルに限らず文というのは、文頭と文尾に書かれている語句は印象に残りやすいです。したがって、より重要なキーワードは文頭か文尾に置くことで強く印象付けられます。そこで私は「1178nm」という特異な波長で動作させていること、そしてそれが「ファイバーだけ」から成る共振器から出力されていることを強調したかったので、ご覧のようなタイトルをつけました。

また、「linearly polarized」とつけることで少し専門的な話になってしまいますが、これはそのあと波長変換を目的として1178nmの第2高調波589nm光を得ようとしていことを示唆させています。この語句により発表内容が聴衆にはある程度想像でき、その想像に沿いながら発表を聞くことで、タイトルを知らない人よりもスムーズに理解できると思います。

佐藤美弥子の視点から

上記のキーワードの配列は良く考えられています。「文頭と文尾に書かれている語句は印象に残りやすい」と丸山が言っていますが、情報源の佐藤が修正・補足を加えると、一に「文末」、二に「文頭」が、情報を記憶に残すには適した場所です。理由は、「記憶」のメカニズムを考えてみれば、明らかでしょう。最も記憶に残りやすいのは？最後に見たり聞いたりした情報です。次は？「第一印象」のインパクトの強さを、皆さん、よくご存知ですね。

さて、ここからは、丸山の英語表現についてコメントを加えてゆきましょう。

発表資料の題目は1178nm linearly polarized all fiber laserとなっていて、冠詞がついていません。これは新聞の見出しと同じように冠詞を省いているのですが、口頭発表では、I'd like to discuss the 1178nm linearly polarized all-fiber laser.と、theをつけてください。我々は新開発をしたんだぞ、という主張が聞き手に強く伝わります。~the 1178nm linearly polarized all-fiber laserの後に、that we've managed to produce recently.と付け加えると、より効果的ですが、発表の制限時間と緊張時の舌の回り具合を考慮して決めてください。ところで、以前、電通大で講演されたWilliam D. PHILLIPS博士のお話を聴かせて貰いましたが、さすがにノーベル賞学者は、「表現」においても、隅々まで計算し尽くした講演をしておられました。内容第一といっても、さらに上を目指すには、口頭で説明する場合、新聞見出しのような断片的かつ省略の多い英語ではなく、整った英文を話してください。日本語発表で、パワーポイ

ントに書かれた「見出し」日本語をとぎれとぎれに読み上げられたら、理解はできても、感銘は受けないのと同じです。正確で単純明快な英語はさらなる感銘を呼ぶはずで。

スライド2 [モチベーション] (図2-1 vs. 図2-2)

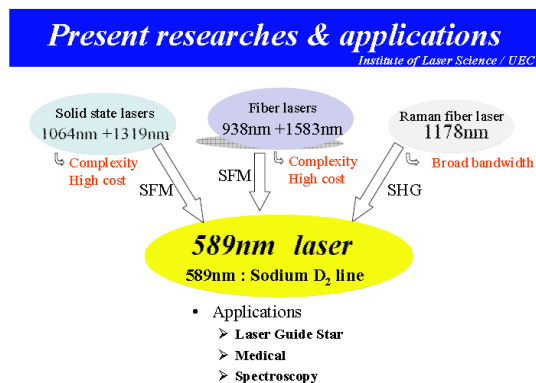


図2-1 589nmの発生手法を複数示した。

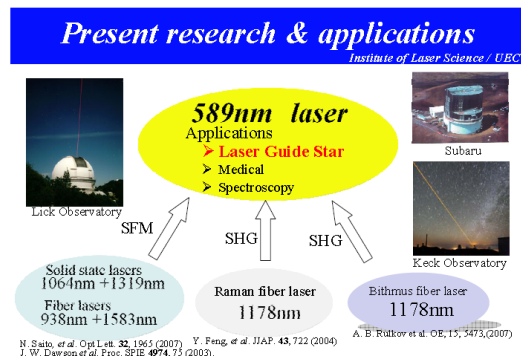


図2-2 レーザガイドスターを使った天文台やビーム照射を示して具体的イメージを与えた。

丸山裕輝の視点から

研究のモチベーションというのは実は大変重要です。モチベーションとは言わずに研究背景 (Back ground) などという人もいられるでしょう。私はあえてモチベーションという言葉を使います。モチベーションがなぜ重要かと言いますと、当然それがなければその研究が成立しないからです。研究を始めるのは何かしらの動機があり、その目的を達成するために研究します。そして、その動機が多くの人に共感されその研究は重要だと判断されれば、その研究価値は高くなります。逆に言えば、その研究価値はそのモチベーションによって決まると言えるでしょう。そのように重要なモチベーションであるので少し時間をかけて説明するべき部分なのかもしれません。発表時間の半分をモチベーションに費やしてもいいという人もいます。

しかし、発表するとなると自分たちが実際に行った計算・実験、そこから得られた結果を説明する時間が大部分になり、結果的にモチベーションを述べる時間はごくわずかになってしまふことがあります。なので、短時間で理解してもらえるようにスライドのビジュアライズを工夫することが必要になります。図2のふたつのスライドをご覧ください。図2-1のスライドに比べ図2-2のスライドの方が「Laser Guide Star」が強調されている一目瞭然です。写真はそのLaser guide starの装置であり、それもまた強調しています。正直言って、図2-1のスライドを作った当時はっきりと研究のモチベーションや応用例を理解しておらず、「589nm laserを得ること」を強調してしまいました。しかし、「589nm laserを得ること」でLaser guide starやMedical、Spectroscopyに応用できるのですから、「589nm laserを得ること」は目的でありモチベーションではありません。つまりモチベーションは「Laser guide star やMedical、Spectroscopyに応用できること」なのです。

研究を何年もやっていれば、こういう研究背景・その分野の研究状況があつて自分はこういうモチベーションでこういう目的を達成するために研究しているということが、考えずともわかると思いますが、研究を始めて何年と経ってない学生にとって研究背景や研究状況を理解するのは大変で、それを理解していないと私のようにモチベーションと目的を混同してしまうことがあるのではないかと思います。自分が行った実験については説明できるけど、研究背景については語れない学生はきっと多いはずで。ただ、学生だから仕方が無いとかと投げ出さずに、こういった研究発表する機会を通じ研究背景を理解し、自分の研究を見直すことで研究のモチベーションだけでなく、自分の「研究の本質」を再確認、もしくは発見できると思います。そうすると、何が重要で何が強調して説明すべきなのかわかり、聞き手に伝わるよい発表ができるようになると思います。

佐藤美弥子の視点から

研究にとって、モチベーションがどれほど重要か、丸山の理解は進んだようです。大きく成長したといえるでしょう。このスライドの説明に、丸山は以下の英文を用意しました。

(1) First, I would like to explain why we are interested in a laser with 1178nm wavelength.

- (2) Our motivation is the laser guide star, which needs high power, narrow bandwidth, and stable lasing at 589nm.
- (3) Several laser sources have been developed, sum-frequency mixing and SHG from Raman fiber laser.
- (4) In this research, we developed another source, which allows direct lasing at 1178nm by using Yb all fiber laser.

それぞれの内容を検討してみましょう。

第二文 Our motivation is the laser guide star で、丸山はour motivation と the laser guide star ~ とをis (即ちイコール) で結んでいます。これは日本人のみならず英語を母国語とする人も仕勝ちですが、このように、ただ名詞を並べて済ますのではなく、文章化して「説明」する方が上手な表現と言えます。例えば、We were motivated to () the laser guide star とし、() の中にthe laser guide star ~ をどうしたかったか明示する「動詞」を入れると解りやすい英語になります。日本語でも、例えば、「民主主義の発展の障壁の一つに貧困がある」などと名詞を並べ立て、内容をさも高尚に論じているかのような幻想を抱いている書き手もいますが、「民主主義の発展を妨げる一因として貧困が挙げられる」とすれば、はるかに解りやすくなります。解りやすい言葉が低級で、解りにくい表現の方が高級などという錯覚に陥ってはなりません。英語でも同じことなのです。

さて、We were motivated to () the laser guide star の () の中に入れる動詞ですが、何が適当か尋ねてみると、develop という答えが返ってきました。そこで、開発すべき対象は本当にthe laser guide star なのか、更に尋ねると、a laser source であることが判明しました。つまり、a laser source that provides high power, narrow bandwidth, and stable lasing at 589nmを開発すれば、必要とされるthe laser guide starを宇宙空間に出現させることができるということです。後で、論文を書くことを考えると、始めから、できるだけ、整った英語にしておく方が楽だと言えます。

次に、論の展開の仕方ですが、第一文で言おうとしていること、即ち、a laser with 1178nm wavelengthに自分達、研究班が着目したのは、第二文で言おうとしていること、即ち、a laser source that provides high power, narrow bandwidth, and stable lasing at 589nmを開発したかったからである、と「説明」すると、第一文と第二文とが有機的に結び付きます。現状では、二つの文を無造作に投げ出している印象を与えます。意味は取れるでしょうが、読者に推測させているようでは、良い表現とは言えません。最初は、間違っただけで伝わらなければよいというところから始まりますが、できるだけ、より相手が理解しやすい英語にしよう努力しましょう。

第三文 Several laser sources have been developed, sum-frequency mixing and SHG from Raman fiber laserは、意味を成しません。カンマの前と後の名詞を関連づけなければなりません。話を聞いてみると、どうやらカンマの代わりにby means ofを用いればよさそうですが、手段としては、sum-frequency mixing と SHG from Raman fiber laser だけではないということなので、sum-frequency mixing, SHG from Raman fiber laser, and the like. としました。

時制を正確に使い分けることは、英語では非常に重要です。スライド2に含まれる文だけを眺めてみても、「時制」に配慮すればもっと理解され易くなります。順番に見てゆくと、第一文中のwhy we are interested in . . . のbe動詞を「現在形」にしたのは、現時点でa laser with 1178nm wavelengthに関心があり、研究しているのですから、問題はありません。そして、第二文のthe laser guide star (実は、a laser source that provides ~ でした) が依然として研究班を駆り立てる原動力となっているのであれば、isと現在形を使用してよいのです。しかし、第三文で、研究班がa laser with 1178nm wavelengthの開発に着手する時点で既にseveral laser sourcesが開発されていた、と言いたいのであれば、have been developedと「現在完了」を使うのではなく、had been developedと「過去完了」を使うべきです。アメリカ英語のnative speakersは、一般的に、「過去完了」「過去」「現在完了」を「過去」一辺倒で扱いがちですが、前述のW. Phillips先生のようにしっかりした訓練を受けている人は、きちんと使い分けておられました。日本人でも、理屈さえ解れば、簡単に使い分けられるので、一般のnative speakers と自分は違うのだ、という気概を持って、学習してください。

第四文では、we developed another sourceと、「過去」形を使っています。どうも理系の論文の中では、単に事実を確定する、という感じで過去形が使われるようですが、それでは、another sourceの開発が既に過去のものとなってしまう、という印象を与える可能性もあることに注意しなければなりません。もし、その開発結果が今でも自分達の研究に参与しているのであれば、あるいは、自分達は別の研究へ移ったけれど、自分達の開発物が今も世の中で活用されているのであれば、we have developed と「現在完了」形を用い、現在との繋がりを明示することがより正確だと言えます。

5. 講演の中心部分

スライド3 [従来の実験配置と新しい方式の提案] (図3-1 vs. 図3-2-1, 図3-2-2)

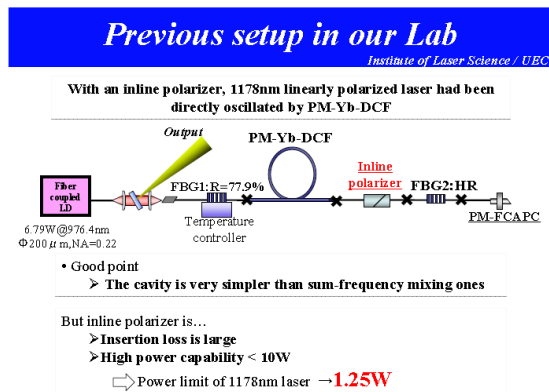


図3-1 従来型の実験配置図

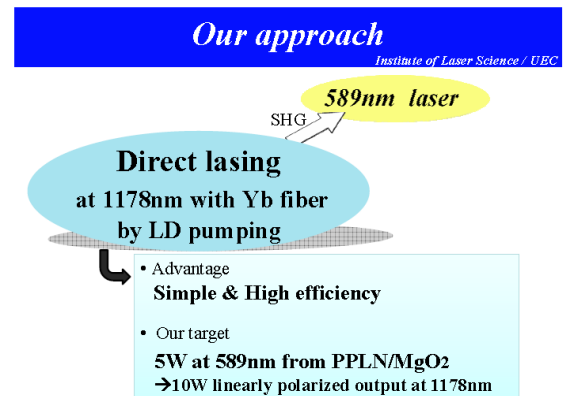


図3-2-1 丸山が提案する新しい方式とその利点を説明する。

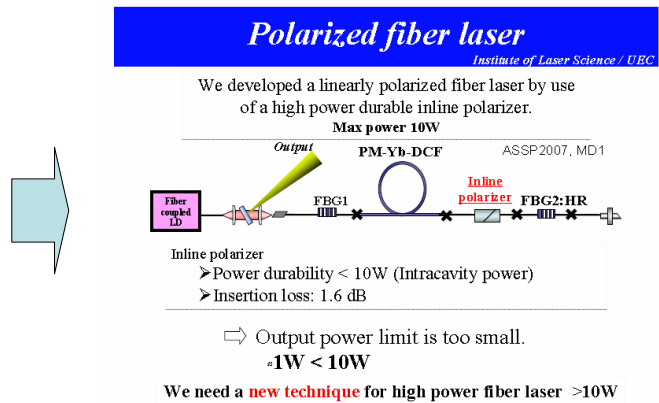


図3-2-2 従来型の実験配置図

丸山裕輝の視点から

このスライドから具体的な自分の研究内容に入ります。と思った私は、いきなり過去に我々の研究室で行った実験を紹介しています。そのように具体的な話に突然なると聞いている側は急な展開に理解に戸惑うことになるでしょう。なので、具体的な話の前に大まかな説明、ここではこの研究の大筋を理解させるスライドを取って加えることで具体的な話を理解させやすくしました。

13分という短い発表時間ですのでスライド枚数を増やすことに躊躇いがありました。少しでも枚数を少なくして、時間以内に収まる発表資料を考えていましたので、枚数を増やすことは本当はタブーなはずですが、しかし、この研究内容の大筋を説明するこのスライドは、短時間で終わってしまうスピーディーな発表をスムーズに理解させる大きな役割を果たしており、聞く側にとって重要なスライドになっています。発表は自分たちが研究した成果を一人でも多くの人に理解してもらうための場であるので、時間以内に終了させる云々ではなく理解しやすい発表内容にすることが重要なのだということをここから学びました。

また、図3-1のスライドの最後の1文を見ると「Power limit of 1178nm laser 1.25W」と述べています。これは、過去の実験の批判をしているだけです。過去の実験について語るのならば本来なら、その実験から見出された教訓や次に何をすべきなのかということを結論付けるべきなのです。そこで、図3-2-2のスライドの最後の1文をみると「We need a new technique for high power fiber laser >10W」と確かにその実験からの結論が書かれており、次につながるステップとなっています。

過去の実験ですので、現在のものより劣っているのは確かですが、それをネガティブのイメージとしか捉えないのは間違っていて、そこから次にどう転じたかを述べることでポジティブな過去の実験にすることができます。なにご

ともポジティブに捉えることが必要なのです。

佐藤美弥子の視点から

従来の研究の紹介、この研究の基本方針などの説明についても、上記のように良く整理されてからは、私が見ても理解しやすくなりました。学生はともすれば、自分自身の行った実験や研究のみの発表にこだわり、自分が直接関わっていない研究に言及することを不正直とを感じるようです。しかし、研究発表は研究班を代表して行うのですから、その研究班がそれまで進めてきた研究を紹介することが必要なのです。そして、自分が関わっていない部分についても、やはり同様に説明責任を果たさなければなりません。理系の研究者ならば、「巨人の肩に乗っていたから、より遠くを見渡せた」というニュートンの言葉を、よくご存知でしょう。元来、研究とは多くの人の業績の上に成立するのですから、自分が収めた成果しか発表しないというのは、逆に、大変不遜な行為とも言えます。

英語について、丸山は、In this way, 589nm is obtained by SHG of 1178nm by quasi phase match.と表現しました。英語としては不十分で、スライド中の図や説明があって初めて理解できる表現です。時間制限が厳しい国際会議の発表では、このような表現が多く観られるようですが、589nm is obtainedのように、波長が得られる、ということ自体が、英語としては不完全です。本来ならば、a laser output of 587nm is obtainedとなるべきでしょう。SHGはsecond harmonic generationで、通常ならば一度、フルに表現した後、略語表現を使うべきだと思いましたが、レーザーの世界では説明する必要もない専門用語だということです。それならば、そのまま問題なし、といたしました。

スライド4 [新しく提案する Cross Splicing Method] (図4-1 vs. 図4-2)

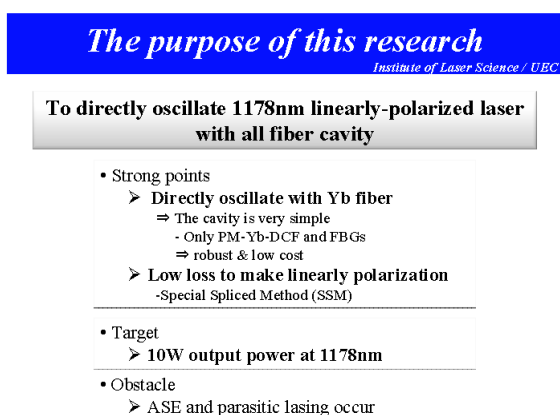


図4-1 研究目的の説明だが、具体的な技術が見えにくい。

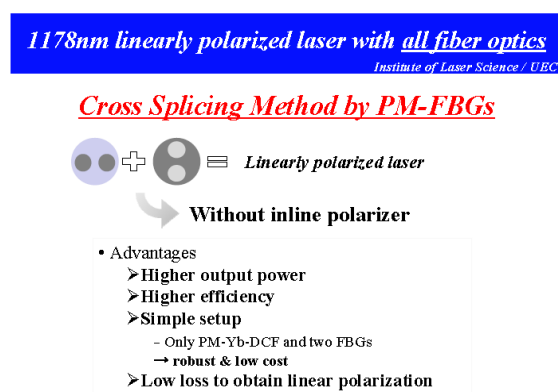


図4-2 本研究の目玉のアイデアである Cross Splicing Method を前面に出して、研究の新しさを強調した。

丸山裕輝の視点から

前のスライドの流れからここでは「今回は過去の結果を踏まえて、どのような新しい方法で取り組んだのか」の答えが書かれるべきスライドです。聞き手もきっとそう思っているでしょう。ところが図4-1のスライドでは新しい方法について大々的に述べておらず、「To directly oscillate 1178nm linearly-polarized laser with all fiber cavity」と大きく述べています。この文の to directly oscillate 1178nm linearly-polarize laserは過去の実験でも行っており、今回新しくなったことではありません。後半の with all fiber cavityが今回の実験のキーとなる部分ですがそれでも、具体的な方法については明らかになっていません。そこで、図4-2のスライドのようにすることで具体的な新しい方法「Cross splicing method by PM-FBGs」を明記すれば、聞き手はこれが今回の方法なんだと理解してくれるでしょう。またこの「Cross splicing method」というのは、我々が発明した方法であり聞き手は初めて耳にした方法名ですので、少しでも分かりやすくするために、ご覧のような絵を加えることでなんとなく把握できるのではないかと思います。

佐藤美弥子の視点から

この部分から、専門用語が多くなり、非専門家には理解がむずかしくなりました。例えば、PPLN (Periodic Poled Lithium Niobate) は、分極反転をしたニオブ酸リチウム結晶という物質で、それによって疑似位相整合 (quasi-

phase matching) 条件が実現されるという説明です。このような科学用語には、その開発の歴史や経過が埋め込まれているので、単なる英語の解釈では内容を理解することはできません。その単語一つで様々な技術要素や応用分野が研究者の目には見えるそうですので、これも生きた言葉なのだと実感しました。

丸山達は自分たちの独創技術として、“Cross splicing method by PM-FBGs”という表現を書き込むことにしました。このように自分たちの開発した独創的な技術に、自分でCross splicing methodと命名すると、この研究発表の独創性が誰の目にも明らかになります。むやみに勝手な名前を付けるのは良くないと思いますが、丸山達の研究の場合、特許にも申請するほどの独創性であったので、そう命名することで発表の説得力が強まると賛成しました。ちなみに、PM-FBGとはPolarization-maintain Fiber Bragg Gratingだそうです。Braggは結晶によるX線回折の研究でノーベル賞を受賞した歴史的な科学者で、理系の研究者なら、その名前を聞いただけで、すぐに結晶の周期構造や回折現象を思い浮かべるそうです。

スライド5 [スライドのタイトルとスライド内の結論の関連づけ] (図5-1-1、図5-1-2 vs. 図5-2-1, 図5-2-2)

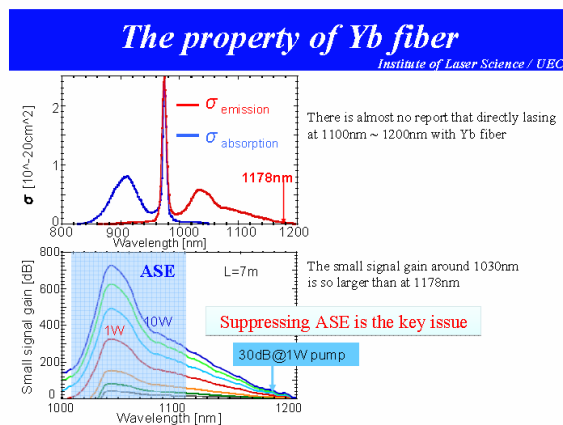


図5-1-1 利得スペクトルと今回発振させようとするレーザー波長。

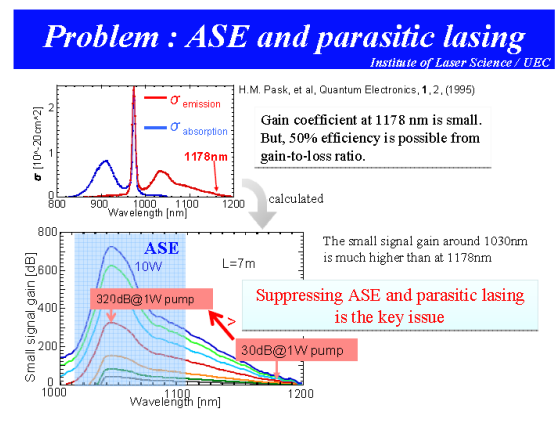


図5-2-1 大きな利得差があっても、ASEを抑制して、1178nmを発振させるのだという目標をはっきりさせた。

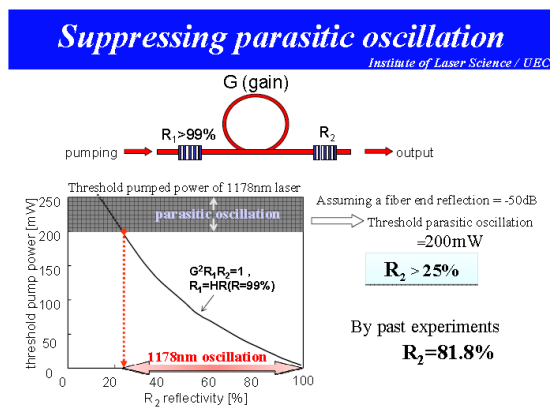


図5-1-2 寄生発振の抑制が目的だと主張する。

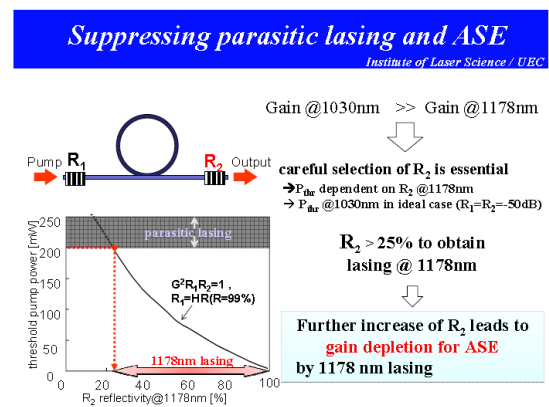


図5-2-2 寄生発振とASEの抑制のためには1178nmのレーザー発振による利得減少が必要だと主張する。

丸山裕輝の視点から

発表資料を作るとき重要なことは、1枚のスライドでそのスライドで述べたいことの結論を明示することです。結論がないとこのスライドでいったい何を言わんとしているのか聞き手は迷ってしまいます。短時間で多くの情報を伝える口頭発表において、「聞き手の迷い」は禁物です。ですので、はっきりとわかりやすく各スライドで結論を記すことをすすめます。結論を各スライドに記していれば、説明を聞きそびれてもその結論の文字を読むことでそのスライドで言わんとすることが理解できるので、聞き手の迷いは防げるはずです。また、結論を明確にするためにタイト

ル選びに気をつけましょう。スライドが変わったとき聞き手の目線はほとんどの場合タイトルに向けられます。そして、そのタイトルからこのスライドで書かれている内容を推測します。したがって、タイトルと結論が正しく結び付いていればスライドを読むだけスムーズに理解できるでしょう。逆にタイトルと結論が正しく結び付いていない場合は、聞き手の迷いや間違った解釈を促してしまい、それ以下のスライドを理解できなくなってしまう可能性があります。そのために、適当にタイトル付けるのではなくそのスライドで述べる結論に見合うタイトルをつけることが重要なのです。

ではこのことについて私が失敗した例をあげます。このスライドでは我々の研究の課題を述べようとしていました。結論として、「Suppressing ASE and parasitic lasing」が重要だということを述べるのですが、この結論に対するタイトルはどうでしょうか？図5-1-1のスライドのタイトルは「the property of Yb fiber」であり、まるでYbファイバーはどんな場合でもASEやParasitic lasingを抑制することが重要で課題にしなくてはならないように見えてしまいます。しかし、このことは間違っています。我々の方法では通常Ybファイバーを用いる方法とは異なっていて、特異な波長でレーザー発振させるため、通常の使用法よりもASEやparasitic lasingが問題となり、特別慎重に「Suppressing ASE and parasitic lasing」をしなければなりません。だからこそ、1枚のスライドにしてまで説明することなので「Problem: ASE and parasitic lasing」と大々的に問題であることをタイトルで明記し、特別にASEやparasitic lasingが問題となっていることを聞き手に推測させ、念を押すように結論で「Suppressing ASE and parasitic lasing」と記すことでスムーズな解釈ができると思います。

佐藤美弥子の視点から

論旨を明確に伝えるには、どのスライドの中にも目的と結果が表示されていることが重要、と大学院の授業で繰り返し教えてきました。今回の国際会議報告を経験したことで、丸山はその意味を深く理解したようです。専門外の目から見ても、当初は漠然としていた問題点の指摘が、次第にその解決法の提示と繋がるように整理されるに連れて、研究の方向性が浮上してくることが分かりました。その結果、ここに来て、丸山達がしようとしている研究が、単なるYbファイバーレーザーの発振ではなく1178nmの発振であるのは、ASEというものが邪魔をして通常の条件では発振できないため、ASEを抑制する特別の技術を開発することにより、発振を可能にしようとしているのだと理解できました。解決すべき課題をはっきりさせることは、何よりも大切です。

スライド6 [実験配置図] (図6-1 vs. 図6-2)

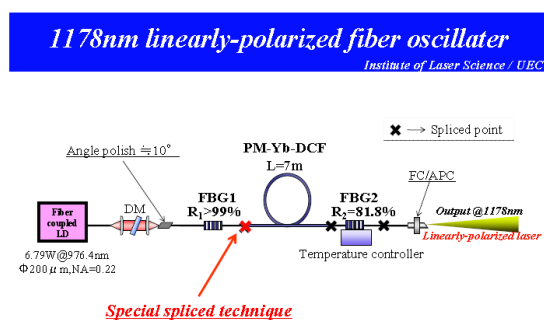


図6-1 今回の提案技術を Special splicing technique と表現。これでは中身が分からない。

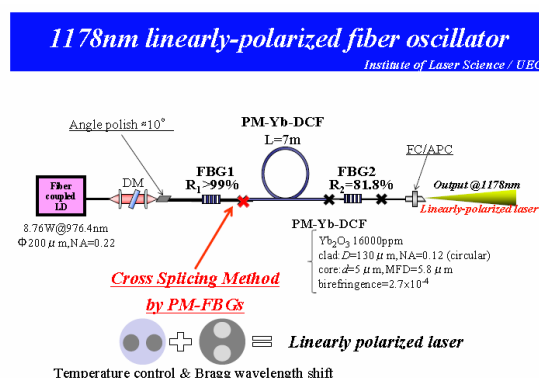


図6-2 具体的に Cross Splicing Method と表現し、ファイバー断面も描いて、ファイバーを90度回転させて融着させることを明示した。

佐藤美弥子の視点から

実験配置図の説明はスライドの図に従って行うので、特に問題はありません。これは何、あれは何、というように、個別にレーザーポインターで指し示しながら説明するので、単純な英語で十分です。

スライド7 [原理の説明と時間配分] (図7-1 vs. 図7-2)

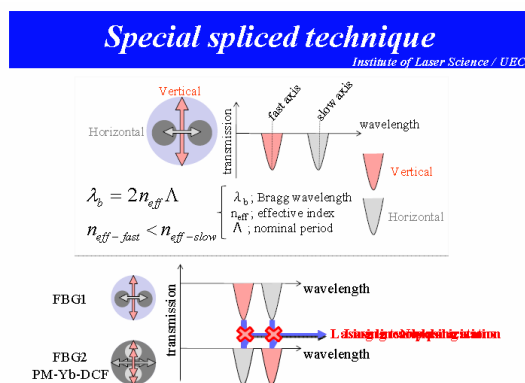


図7-1 原理の説明を Special spliced technique としたが、“特別の技術”では特定していない。

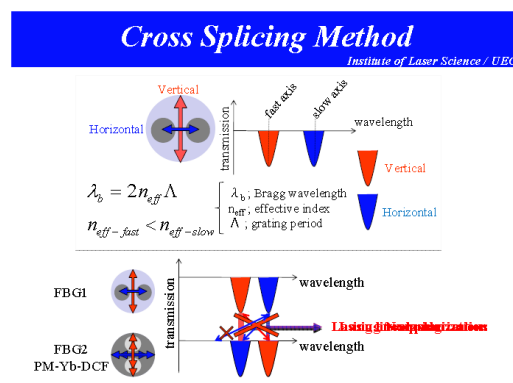


図7-2 Cross Splicing Methodと技術の中身を表示し、アニメーションを利用して具体的にファイバーを回転させて融着させる様子を説明した。

丸山裕輝の視点から

何度も申しているように、学会での口頭発表は短時間しかありませんので伝えられる内容が制限されてしまいます。となると、説明を速くしてできる限り多くの情報を盛り込もうとしてしまいますが、それは意味がありません。多くの情報を説明しすぎると、すべての内容が淡々と素早く説明されていき、その研究の中に存在する醍醐味やアピールポイントが述べているのですが多くの情報の中に埋もれ見えなくなってしまいます。情報を少なくしてでもその研究のアピールポイントを十分時間をかけて説明することの方が重要であり、確実に聞き手に自分の研究について理解してもらえます。ですので、ここが自分の研究のアピールポイントだと思うところにはほとんど時間をかけてしっかり相手に伝えましょう。

ここで紹介するスライドは我々の研究のアピールポイントに当たる部分です。実際の発表ではこのページに多くの時間をかけ、聞いている人全員が理解できるように説明しました。内容が少し理解しにくいものでもあったので、アニメーションを多く加えています。アニメーションを多く使すぎないほうが良いとよく言われますが、常にそれが良いとはかぎりません。確かにむやみやたらにアニメーションばかり使うと、本番で発表するとき説明とアニメーションがうまくシンクロせず大変わかりづらい発表になってしまうことがあります。しかし、アニメーションを加えたほうが聞き手にとってわかりやすくなる内容であるならば、多少その回数が増えても使うべきだと僕は思います。例えば視覚的に内容を理解できる内容ならば、図形などを描きうまくアニメーションを組み込めば、口頭で長々と説明するよりも短時間で聞き手に理解してもらえるはずです。実際私はこのスライドで数回アニメーションを使い説明しました。視覚的に捉えられるので、細かく言葉で説明しなくてもわかりやすいスライドになったと思います。ただし、アニメーションの動作に合わせながら不慣れた英語で説明しなければならなかったので、何度も説明の練習をしました。

アピールポイントでもあるので、この部分を聴衆に理解してもらわないと興味を持ってもらえないと思い、説明する時は他のスライドよりも「ゆっくりはっきり」ということを強く意識しました。

佐藤美弥子の視点から

発表の時間配分に緩急をつけて、重要な箇所には時間を掛けるという丸山達の作戦は、大切なことです。メリハリをつけた発表は、聞き手に対して、どこが重要で、どこがオリジナルかを強調するのに役立ちます。大きな国際会議という厳しい試練を控えての準備であったからこそ、それがはっきりと意識されたのだと思います。

私たち文系のプレゼンテーションでは余り使わない技術に「アニメーション」があります。丸山達の説明が改良されてゆく過程で、アニメーションの威力を見せつけられました。このような技術は、電通大の学生なら誰もが上手に使いこなすそうです。研究室では、むやみにアニメーションに頼るべきではないと指導を受けたそうです。しかし、動画のように図や表を展開して見せると、聴衆の注目を集められるだけでなく、言葉では語数を要する複雑な説明を簡略化できるので、非常に効果的であると感じました。また、丸山達の独自技術 Cross Splicing Technique が、非対称性のある PANDA ファイバーを 90 度回転させて融着させる技術であることも、アニメーションを駆使した説明に

よって、門外漢の私にも容易に理解できました。

この部分に来ると、口頭発表はスライドと英語を連動させて進められます。両者がうまく噛み合わない、Cross Splicing Techniqueを人に理解させることは困難です。どのような工夫を凝らしたか、この部分を重点的にご紹介することにします。

スライド7 アニメーション第1段階 (図8-1)

丸山裕輝の視点から

Cross Splicing Methodのアイデアを説明するスライドです。

最初に、スライド上部において、複屈折特性を持つPANDAファイバーにFGBを書き込んだ場合、複屈折、すなわち光の偏光 (polarization) の方向がverticalかhorizontalかによって、ファイバー内を伝播する光の速度が異なることから、同じ周期で屈折率を変化させたFBGであっても、偏光方向によって、光から見た周期間隔が変わるので、結晶格子の周期で決まるBragg波長が違ってくること前提として、説明をしています。つまり、その結果、PANDAファイバーに書き込んだFBGが共鳴的に反射する光の波長は、スライド上部にあるように2つの波長が可能になります。ただし、これらは、偏光による屈折率の差、つまり光の速度の差から生じているのですから、赤と青の色で表現したように、各々の波長で反射する光の偏光成分は、おのおのvertical、horizontal成分のみで、逆の成分は反射しません。

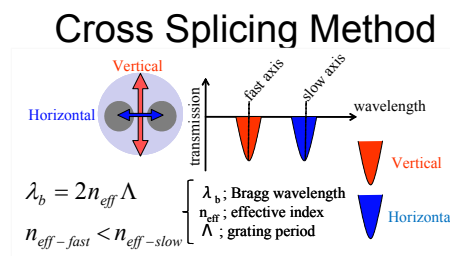


図8-1 アニメーション第1段階

佐藤美弥子の視点から

当初、丸山はこの部分の説明を、PANDA fibers have two Bragg wavelengths like this because PANDA fibers have birefringence.と表現し、佐藤には理解できませんでした。PANDAファイバーとは、PANDA (Polarization-maintaining AND Absorption-reducing) の略で、日本のメーカーが独自に開発した複屈折性を持つように内部に異なったガラス材料の部分を埋め込んだファイバーの名称で、ちょうど、テフロンが普通名詞として使われているように、それだけで特別のファイバーを意味し、その属性も理解される科学用語だと説明されました。そして、図を見ると、動物のパンダの顔に似ているのですから、研究者も味なことをする、と感心しました。略語の作り方としては語呂合わせですが、アピール効果が高まるのですから良いことです。

丸山が示した英語では、名詞が羅列されています。そして、その中には、PANDA, Bragg等その言葉単独で、かなりの意味を、それも背景を含めた雰囲気までも伝える科学用語が含まれています。できるだけ多くの聴衆にこの新技術を理解させたいのであれば、賢明とはいえません。英語表現としては、長くなりますが、A PANDA Fiber with FBG fabricated has two Bragg wavelengths in vertical and horizontal polarization because of its birefringency induced by asymmetrical internal stress.とでもすべきでしょう。丸山の英語では、FBGも birefringenceが発生する理由も言及されていません。しかし、丸山が出席する国際会議は、その分野の専門家が集まって、互いの最新成果を発表し、批判し合う場所なので、ファイバーレーザーの研究者にPANDAファイバーを説明する必要はないようでした。Bragg波長と言っただけで、これはFBGを書き込んだ結果、複屈折効果としてBragg波長が2つ存在できるようになったのだ、と推測できるということです。なるほど、先端研究で競い合っている研究者同士の発表では、丸山の英語で充分だと理解した次第です。それでも、洗練された英語で十分な情報を簡潔に告げる発表を行う努力は、放棄して良いわけではありません。先にも触れたW. Phillips先生のご講演は、確かレーザー冷却についてのお話だったと思いますが、英語としても素晴らしく、難しい物理を簡潔に、かつ解りやすく説明なさっていたと記憶しています。たとえアイデアや結果が優れているからといって、そしてそのために聴衆が理解してくれたとしても、より良い発表には限りが無いことを忘れないでください。

英語について助言するとすれば、丸山は波長が2つ、偏光状態も2つあるということで、two wavelengths, two polarizationsを使って説明しようと苦労しています。波長の方は単なる数字の違いなので、2波長と表現するのは仕方ないのですが、polarizationについては、各々vertical and horizontalとはっきり指摘した方が、より明確で、説明しやすいといえます。

スライド7 アニメーション第2段階 (図8-2)

丸山裕輝の視点から

その上で、レーザー発振についての説明に入ります。右図のように、FBG1とFBG2が同じ向きに融着された場合、図のように波長も偏光方向も一致しているので、verticalとhorizontalの両成分は同時にレーザー発振の条件を満足し、同時に、2波長（同時に2偏光成分）のレーザー発振が起こります。これは単一偏光成分の発振をさせたいという当初の研究目的と違うので、何とかして、どちらかのレーザー発振ができない条件を作るように考えます。

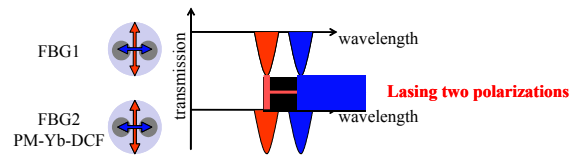


図8-2 アニメーション第2段階

スライド7 アニメーション第3段階 (図8-3)

そこで、ファイバーを90°回転させて融着することを考えます。そうすると、右図のようにFBG2の対称性は水平と垂直が逆転することから、図に示したように、元来 vertical 成分の波長には、青の horizontal 偏光成分がきて、波長は一致するが、偏光が一致しないために、どちらも発振できないことになります。つまり、レーザー共振器 (laser cavity) の成立条件が崩れます。laser cavityは両側の反射率が高いときにレーザー発振が容易になるものです。

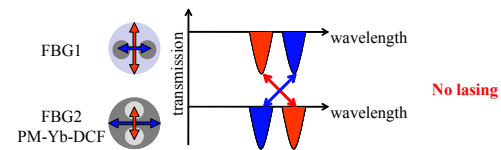


図8-3 アニメーション第3段階

スライド7 アニメーション第4段階 (図8-4)

さらにアイデアを追加します。

詳しくは次のスライドで説明するので、ここにはどうしてそうするかは書いていませんが、FBG2のBragg波長をtuningつまり調整して、FBG1の赤の波長と、FBG2の赤の波長が同じになるようにします。具体的にはFBG2にヒーターをつけて、温度制御をします。FBG2の温度を上げるとファイバーはわずかに伸びるので、屈折率の変化を書き込んであるFBG2の周期を変化させることになり、共鳴波長を必要な波長に調整することができます。

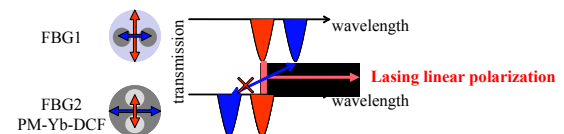


図8-4 アニメーション第4段階

この場合、赤と青の偏光成分は同じ方向にずれるので、図のように、赤の波長が揃ったときは、青の波長は大きくずれることになります。この結果、波長（図中では横軸）と偏光（色で表示されている）が同じ条件のものは、赤しかないの、単一の偏光成分、この場合は直線偏光だけのレーザー発振をさせることができます。

佐藤美弥子の視点から

第2段階から第4段階の説明には、まさにアニメーションの威力を感じました。具体的に、ファイバーを回転させれば、偏光成分が交換されて、レーザー発振に都合が悪くなること、それを調整するために、Bragg波長をシフトさせるのだと示され、素人目にも、あれこれ工夫を重ねて問題を解決しようと努力した跡が、見て取れました。

事前、事後の説明を受けながら複雑な工程を何とか理解しようと努めた佐藤にとって、アニメーションによる図の説明は解りやすかったのですが、一方で、情報が不足しているという印象も否めなかったのです。たとえば、最後に、Bragg波長をシフトさせる、という説明がありましたが、どのようにシフトさせるのか、その方法は当スライドでは説明されません。次の実験装置のスライドで併せて説明すると言われ、なるほど、と納得したのは、温度で調整する方法は一般的過ぎて、この重要なスライドで話題にするには及ばず、むしろ後になって疑問を解決した方が印象を強められる、と聞かされたからです。

どのようにpresentすれば肝心要のアイデアを最大限にアピールできるか、思案の末、スライドにアニメーションを導入したことで、段階を追って、各段階ごとに、新しい性質を生み出し、それを利用して、レーザー発振できる条件を狭めていって、自分たちが必要とする性質しかPANDAファイバーに持たせないよう、詰めてゆく過程が具体的に描き出されました。単純な三段論法ではありませんが、各々の変化に理由があり、その結果、目標に近づいていく様子が順を追って示されています。理系の発表では、実験装置や原理を説明する図解の力が非常に大きいということ、

そして、必要に応じてアニメーションのような技術を駆使すれば説得力を高められることが、よく分かりました。

同様に、英語を磨く過程が、研究の再点検、研究を発展させている基本論理の再点検に役立つことに、丸山達は気付いてくれたようです。英語の表現を簡潔にしようとするほど、研究の論理から見て、本質と副次的内容を混同していないかどうかをチェックする結果となりました。この点では、文系の研究と違うところはないというのが佐藤の実感です。

6. 結果の部分

スライド最後から2枚目 [レーザー発振の結果] (図9-1 vs. 図9-2)

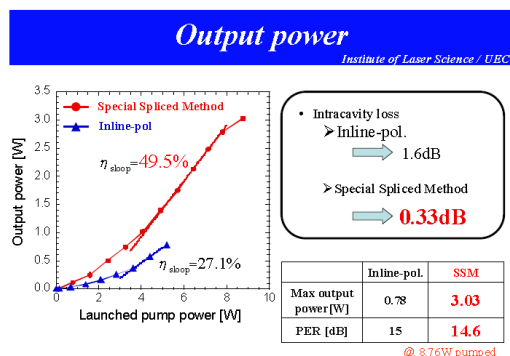


図9-1 レーザー発振結果

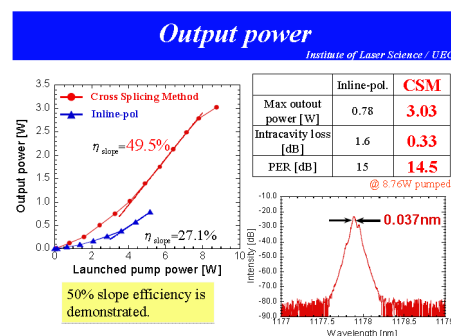


図9-2 レーザーの出力特性だけでなく、スペクトルを示してASEを抑圧した直接的証拠を示した。

丸山裕輝の視点から

ここは研究においてもっとも重要になる結果に当たる部分です。その結果をどう発表するかによって聞く側の印象は大きく変わってくるでしょう。たとえいくら素晴らしい結果でも発表が悪ければ、聴衆は興味を持ってないし、逆にそんなに良くない結果であっても発表の仕方でも如何にも素晴らしい結果に聞こえ、興味を持ってしまいかかもしれません。私も最初に作った発表資料・説明では結果は良いのですが、説明があまりにも淡々としていてせっかくの結果を活かしきれませんでした。そこで、試行錯誤し発表資料を工夫することで以前のそれよりも格段と聞き手を納得させる結果となりました。ここではその工夫した方法を紹介します。

まず、図9-1のスライドをご覧ください。このスライドに合わせて私は左側のグラフを説明する際、「これらの方法を用いることにより49.5%という高効率达成了されました。」と淡々と結果を述べるだけでした。確かに、49.5%という値は今までにない高効率で良いのですが、この説明の仕方ではそれはたまたま出ちゃっただけでしょ？とか、運よかっただけでしょ？などと思われてもおかしくありません。そう思われてしまったらいくらいい結果でも中身の薄い薄っぺらの結果になってしまいます。実際にその時私の説明を聞いていた先生はそうのように思ったのです。

そこで私はその結果に「予想」を加えました。前のスライドに戻ってしまいましたが、「Problem; ASE and parasitic lasing」と題されているスライドで私は結果に対する予想をしました。そのスライドにも書いてあるように「50% efficiency is possible from gain to loss ratio」と50%の効率が可能だと宣言しました。そこから、聞き手はこの研究はとりあえずやってみようと思っっているのではなく、高効率が達成できるという予想をもって取り組んだということ伝えていきます。その結果、確かに50%という効率は大きなものではなく、実際に実験したことで実証され、自分たちの予想は正しかったと胸を張って発表できます。そしてそれを聞いている聴衆はなるほどと納得するはず。この「予想が実証された結果」と「単なる結果」では全く重みが違います。

佐藤美弥子の視点から

改めてスライドを見てみると、丸山達の研究結果は総てグラフや表としてまとめられています。そのグラフや表を同じ分野の研究者が見れば、この研究で生み出された成果は一目瞭然です。明確な進歩を示すデータが証拠として提出されている限り、説明の英語も、微に入り細を穿つ必要はなく、直裁に結果を示して、その意義を述べればよいということでしょう。英語は、表現が単純明快であればあるほど、断定的で力強い印象を与えます。ですから、突き詰めた研究論理と、絞り込んだ英語説明とは、元来、相性が好いのです。3. [まず日本語で] の項でも触れましたが、

英語も化学も直截な論理構成を要求するので、物事の整理に役立ちます。今回の発表準備を振り返ってみて、最初、研究内容の説明を受けた頃と比べると、最終の発表スライドは、その中身も順番も大きく変わりました。そして、そのように発表準備をする中で、丸山達の理解が整理され、改めて研究の論理があぶり出されてくる様子を目の当たりにしました。単純明快な英語表現でまとめようとする努力が、研究論理の整理に役立ったことも間違いがありません。日本語での発表なら、ここまで徹底的に議論を詰めることなく、曖昧なままで終わらせたところが多かったでしょう。今後は、英語で論文を書く過程でも、英語と科学を突き合わせ絡ませ合いながら、英語はこの程度でよいと高を括ることなく、研究においてもそうであるように、納得いくまで向き合ってください。

7. おわりに

日頃から、英語の理解には語源の知識が必要であると強調しています。単語がどのような語源から派生してきたのか、その単語にはどのような背景があるのか、知れば英語を理解しやすくなりますし、言葉はその陰影も含めて理解すべきだとも教えています。今回、科学用語にも豊富な意味合いが附属していることが理解できました。文系教員である佐藤から見ると、科学用語や技術用語は、無味乾燥に、ある装置や機能を表現するものと感じていたのですが、そうではなかったのです。科学用語には各々、それを開発してきた研究者の思い入れや歴史が反映されており、研究者はその言葉を聞くだけで、これはどのグループがどのような努力をして発見したり開発してきたのか、という背景まで思い浮かべるそうです。文学の世界でも、ある語や表現を用いると、ただちに、著名な作家の文章が浮かび上がり、その上に新しい言葉が重ねられてゆきますが、それと非常によく似ています。『万葉集』や『土佐日記』といった日本の古典でも、このような言葉の連想によるイメージの展開がいかに重要であるかは言うまでもありません。似たようなことが物理やレーザーの世界でも行われていることを学べ、佐藤にとっては大きな収穫でした。互いに同じような基盤の上で、豊かな発想とイメージの展開をしているのですから、今回のような理系と文系との協力、あるいは衝突は、互いにとって有用な機会であると確信しました。