

自由空間光通信との出会い

東海大学大学院 情報通信学研究科

山下泰輝

自由空間光通信という言葉はまだまだ一般に馴染みがない言葉だと思います。電波での通信といえば「無線LAN」や「LTE」が有名ですし、有線での通信なら「Ethernet」や「FTTH」がそれに当たるでしょう。空間光通信にはまだ有名な規格は無く、まして私が自分の研究室での活動を人に説明する際に「レーザー光線を使って宇宙と地上を結ぶ通信リンクについて検討している」などと言ってすんなり納得してもらえることはそうありません。

自由空間光通信というのはその名の通り、空間中へ照射したレーザー光線のエネルギーを利用して照射元から伝搬先へ情報を伝える技術です。レーザー光線のビームが通信には些か先鋭過ぎることから送受双方の送受信機の指向制御などが難しく、長距離での実現は不可能と言われていた時期もありました。しかし1994年に通信総合研究所(現 情報通信研究機構)が開発した光通信装置が宇宙開発事業団(現 宇宙航空研究開発機構)の人工衛星に搭載され、日本が世界で初めて地上と人工衛星の間での自由空間光通信に成功しました。現在では地上-地球軌道間を始めとして、地上のビル間や地球-深宇宙間まで、様々な用途における長距離高速無線通信の新たな担い手の一つとして注目されています。

本稿では、この比較的新しく名称も耳慣れない分野に、一大学生の私がなぜ興味を持ち、どのような心持ちで研究室での活動に取り組んでいるかについて、僭越ではありますが綴らせて頂きます。

私は特に宇宙や通信などに憧れを持った子供というわけではありませんでした。しかし、物事がなぜそうなるのか、仕組みはどうなっているのかが気になり、幼少期には「なんで? どうして?」と仕組みを知りたがって親を困らせていたようです。中学にあがる頃にはコンピューターに興味を持ち、中学高校時代は運動部に属しながらも気が向くとC言語をいじってみるという日々でした。その趣味が高じて情報通信と名の付く学部を受験したのが現在在籍する大学へ入学したきっかけです。大学に入ってから、趣味でL2スイッチのソフトウェア実装やWebAPIクライアントライブラリなどの小さなプログラムを書いたりして遊んでいました。当時私は物理層についてはあくまでもユーザーであり、自らが物理的な通信リンクの確立を意識することなどLANケーブルのコネクタを挿す時くらいでした。

大学二年の冬、研究室選択の時期を前に、今後自分が何をやりたいのか、何をやったら面白いのだろうか、と真剣に考えていた時に、ふと目にしたWebサイトの記事によって自分の方向性は大きく絞られました。記事の内容は東京大学の古澤明教授が完全な量子テレポーテーションに成功したというものでした。その記事を読んだ私は量子コンピューターが持つ可能性に大いに心を躍らされると同時に、一歩引いた弱気な自分が「難しくて俺にはできないだろう」とささやきました。私は理系としては数学や物理が不得意で、一種の負い目のように感じている節もありましたし、より早く実用化しそうな物の方が面白いかなと、その時は思ったのでした。そんな思考の中で思いついたのが「光通信」か「光学」を自分の専門にすることでした。長距離ネットワークは光ファイバーを利用した光学的な技術で実現されており、今後益々需要が高まる技術であろうという考えもありましたし、自分にとって未知である物理層の技術分野に対して沸々と湧き上がる興味もありました。また、量子コンピューターもどうやら光学的な装置の上で動くようだという未練のような期待



のような気持ちもその理由の一つでした。ただ、唯一にして最大の問題がありました、当時は自分が所属する学科に光通信や光学を専門とする研究室が無かったです。

そうして迎えた大学三年の前期、研究室選択をする学期です。学期始めのガイダンスで新任の先生が紹介され、専門が宇宙通信であると聞きました。実際に研究室への配属希望を提出するのは6月で、それまで時間があるということもあり、その日のうちに新任の先生の専門を改めて確認することはなかったのですが、偶然その週に直接お話しする機会がありました。そして、私はその時初めてその先生の専門が「光通信」の一種、「自由空間光通信」であることを知ったのでした。その名称と技術の概要を耳にした時に私は、いかにも難しげで奇っ怪な新しい技術なんだろうなあという印象を持ちました。というのも、私が在籍している学科のカリキュラムはインターネットに関わる技術分野を中心に編成されていましたから、高速光通信といえば当然ファイバーの中で行われるものであるという認識で、空間中を自由に伝搬する光を長距離かつ高速な無線通信に利用するというのは、私にとっては思いもよらない新しい概念だったのです。しかし、自分の興味として「光通信」に焦点を当てており、「自由空間光通信」が今まで自分が趣味としてきた技術の新たな物理層となり得ること、そして今まで無かったところへ突然自分の希望する分野の研究室ができたという偶然とが重なり、心は大きく動き、方針は固まりました。

斯くして、私は自由空間光通信を専門とすることに決めたのでした。

先述の決定から一年半が経った現在、私は同研究室での大学院進学を決め、学部を卒業しようとしています。学部時代の研究室生活は波動光学の勉強と、その理論をプログラミングして実装することに多くの時間を割くこととなりました。そんな中でも、何度か国内の学会の口頭発表に出させて頂く機会がありました。

ソフトウェアは人間が決めたルールの上で確実に動くという前提に慣れていて私にとって、必ずしも理論と実験結果が一致するとは限らない要因を含んでいる自由空間光通信という技術分野はいたく新鮮だと改めて感じた

その経験から感じ、今後の活動へ活かすために覚えておこうと思うことがあります。自由空間光通信に関する研究を発表する際に、学会のどのセッションに応募すべきなのか悩まされる局面がありました。単に光通信のセッションかということ、想定する通信距離が余りにも長いことから支配的な影響を及ぼす理論が異なるのではないかと心配をしたり、はたまた宇宙通信かということと大本流は電波による通信であり、そこで光通信の発表をするのはそぐわないのではという心配をしたりしました。その私の逡巡の主な原因は、自由空間光通信が非常に多くの理論や技術の集合体だという所にあります。新しい分野が既存の分野の理論を基礎として成り立つ場合に、それは当然のことであるのは承知の上なのですが、自由空間光通信の場合、その最も近い基礎には電磁気学や光学といった自然科学の分野も含まれます。物心ついた時からコンピューターに触れ、ソフトウェアは人間が決めたルールの上で確実に動くという前提に慣れていて私にとって、必ずしも理論と実験結果が一致するとは限らない要因を含んでいる自由空間光通信という技術分野はいたく新鮮だと改めて感じた上、益々強く興味を惹かれたのでした。

その興味と関心を持ち続け、自由空間光通信の発展に少しでも多く寄与できるような成果を挙げるべく、今後とも惜しむことなく努力を続けていきたいと思えます。■