

人工内耳で“再び言語が聞き取れる脳”はいかに実現されるのか？

— ヒト脳のシナプス可塑性をめぐる FENS Forum 2026 参加記 —

東京大学大学院医学系研究科 博士課程

佐原利人

人工内耳によって、長い間十分に音を聞くことができなかった患者さんが再び言語を聞き取れるようになる。そのとき、ヒトの脳では何が起きているのでしょうか。人工内耳は世界的に確立された治療ですが、装用直後から自然な音が聞こえるようになるわけではありません。限られた数の刺激電極で音を伝えるため、周波数の解像度が低く、数か月をかけて徐々に音声を言語として認識できるようになります。この過程は「適応（adaptation）」などと表現されていますが、その本態は神経科学的には十分に解明されていません。私は耳鼻咽喉科医として人工内耳診療に携わる中でこの問いに関心を持ち、現在横浜市立大学生理学教室の高橋琢哉先生のご指導のもと、聴覚再獲得に伴うヒト脳のシナプス可塑性を AMPA 受容体の変化から明らかにする研究に取り組んでいます。

2026 年 7 月 6 日から 10 日までの 5 日間、JNS-FENS 科学交流促進事業「FENS Forum 2026 参加支援 Travel Award」の支援を受け、スペイン・バルセロナで開催された FENS Forum 2026 に参加する機会をいただきました。本大会では、これまで取り組んできた

研究成果をポスター発表し、論文投稿を前に異なる研究背景を持つ世界各国の研究者から広く意見をいただくことを大きな目的としていました。

FENS Forum は 8,000 人を超える参加者が集う大規模な国際神経科学学会です。私はこれまで臨床医学の国内学会を中心に参加してきたため、この規模の国際会議への参加は初めての経験でした。遺伝子発現、分子・細胞レベルの研究から神経回路、ヒト脳機能、さらには疾患に至るまで、異なる階層の研究が一堂に会して議論される場であり、神経科学という学問の広がりを実感しました。そして何より印象的だったのは、多くの研究者が自身の研究について議論したくて仕方がない、という熱意にあふれていたことです。私自身もその一人として世界中の研究者と意見交換を心から楽しむことができました。

ここで少しだけ、自身の研究の背景をご紹介させてください。シナプス可塑性の分子の実体を追う研究は、LTP の発見 (Bliss & Lømo, 1973) に始まり、Malinow 博士らがシナプスへの AMPA 受容体移行を実証したことで、「経験が脳を変える」過程を分子のレベルで捉える道が開かれました。高橋研究室はこの流れを汲み、in vivo における経験依存的な AMPA 受容体移行や、感覚遮断後に生じるクロスモーダルな脳の再編成を明らかにしてきました。私の研究は、これをヒト脳へ延長する試みです。長い聴覚喪失のちに人工感覚器で聴覚言語を再獲得する患者さんの脳は、「感覚入力 of 喪失と再獲得 (再学習)」という問いをヒトで問い直せる稀有な機会だと考えています。

ポスターでは、この聴覚再獲得の前後で cell-surface の AMPA 受容体を PET による分子イメージングで縦断的に捉え、その変化と言語聴取能の回復との関係を調べた研究を発表しました。AMPA 受容体の局在変化は聴覚関連領域だけにとどまらず、単音節、単語、文章といった言語処理の階層に応じて、異なる高次の脳領域と関連していたことを大変興味深く感じています。「再び言語が聞き取れるようになる」という臨床現象を、ヒト脳のシナプス可塑性という観点からどのように理解できるのか。自らの仮説を提示しながら多くの研究者と議論できたことは、今回の FENS 参加で得られた大きな収穫の一つでした。

一方で、FENS で特に印象に残ったのは、研究背景の異なる研究者との議論を通じて、自分の研究を捉え直す視点を数多くいただけたことでした。動物モデルを用いて神経回路やシナプスを研究する方々からは、ヒトの言語処理にみられる階層性を、動物モデルで扱われている神経回路や機能とどのように関連づけて考えることができるのか、また、ヒト脳で可視化している細胞表面の AMPA 受容体の変化をどこまで「シナプス可塑性」として解釈できるのか、といった本質的な問いを投げかけていただきました。一方、fMRI や脳波などを用いてヒト脳機能を研究する方々とは、脳の機能局在という共有の土台があるものの、経験依存的な変化として捉えられた AMPA 受容体分布が示す現象を、BOLD 信号や電気生理学的応答の変化とどのように関係づけ、その生物学的意味をどう捉えるべきかをめぐって議論が深まりました。

こうしたやり取りを通して、臨床では比較的直感的に捉えている「人工内耳に徐々に適応して言語が聞き取れるようになる」という現象を、神経科学の言葉で正確に説明することは決して簡単ではないと感じました。また、一つの機能分子をヒト脳でイメージングした結果をどこまで、どのように解釈すべきかという悩みと改めて向き合う機会となりました。

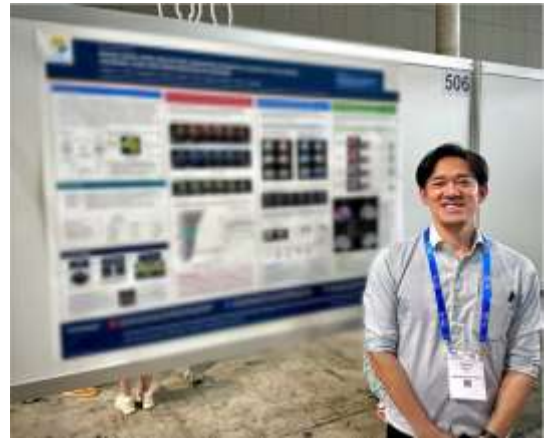
非常に充実した1週間だったのですが、時差ぼけも顧みず朝から夕方まで会場で過ごしていたためか、大変楽しみにしていたクラブ Razzmatazz でのレセプション「Jump the FENS」を、ホテルでうっかり眠り込んでしまい参加できなかったことが唯一の心残りです。

最後になりますが、私は耳鼻咽喉科という臨床医学を背景に研究を行っているため、本プログラムに応募してよいものかと少し迷う気持ちもありましたが、このような形でご支援いただけたことは大変励みとなりました。心より感謝しております。今回の大会において肌で感じた神経科学者の方々の情熱にはとても心を動かされましたし、今後どのような研究者として歩んでいきたいのかを改めて考える貴重な機会となりました。

本参加支援に携わってくださった尾藤晴彦先生をはじめとする国際連携委員会の先生方、そして日頃よりご指導いただいている先生方に、改めて心より御礼申し上げます。



大会初日のメインホール



ポスター会場での筆者