

高度な聴覚機能を実現する 脳の情報処理原理の解明

柏野 牧夫 研究室

- 専門分野：聴覚情報処理, 認知神経科学, 心理物理学
- Home Page : <http://www.brl.ntt.co.jp/people/kashino/>



研究目的

聴覚は、環境に適応して行動したり、人とコミュニケーションしたりするうえで、きわめて重要な役割を果たしている。当研究室では、聴覚機能を支える脳の情報処理原理を、心理物理学、神経科学、情報科学を融合させることによって解明することを目指している。得られた知見は、マルチメディア技術やコミュニケーション技術の設計原理、ヒット曲の予測などのマーケティング、音楽や語学の能力開発法、難聴や発達障害などによってコミュニケーションに問題を抱える人々の支援など、広範な分野に生かせる可能性がある。

研究テーマ

1. 聞きたい音を聞き取るメカニズム

日常の環境ではさまざまな音が鳴っているが、聴取者は何がどこで鳴っているかを聞き分けたり（聴覚情景分析）、聞きたい音だけを選んで聞き取ったり（選択的聴取、カクテルパーティ効果）することができる。この高度な機能を実現している脳の情報処理メカニズムを、心理物理学的手法による知覚特性の定量的な分析や、脳波計や機能的MRIなどによる脳活動計測などに基づいて解明を進めている。物理的に存在しない音が聞こえる「補完現象」や、同一の音に対して複数の聞こえ方が切り替わる「多義的知覚」などのさまざまな錯覚現象（錯聴、イリュージョン）を利用した実験により、脳内のさまざまな部位間の連携が重要な働きをしていることが明らかになってきた。

一方、いわゆる難聴ではないにもかかわらず、さまざまな音が同時に鳴っている環境では聞き取りがとくに困難になる人たちもいる（例えばアスペルガー症候群などの発達障害ではそのようなケースがしばしば見られる）。聴覚情報処理のさまざまな側面を多角的に調べる検査法を用いて、その原因を突き止める研究を進めている。

2. 音楽などの魅力と選好のメカニズム

ある楽曲を聴いていて、特定の部分に強く惹きつけられるのはなぜか。あるミュージシャンの作品に惚れ込んだり飽きたりするような好みの移り変わりはなぜ生じるのか。マニアはなぜますますマニアックになるのか。そもそもなぜ音楽に感動するのか。このような一見とらえどころのない問題に対して、ベイズ推定などの情報科学的観点からモデルをたて、神経科学的に実証することを試みている。

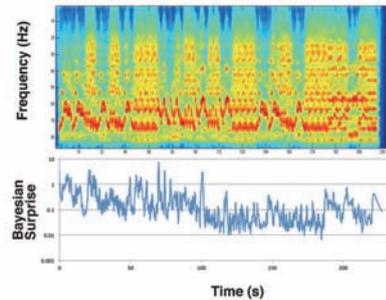
とくに、親近性と新奇性、言い換えれば予測可能性とそこからの逸脱（サプライズ）のバランスは、音楽などの魅力や快感を規定する重要な要因のひとつと考えられる。実際の音楽の情報科学的解析や、音楽聴取時の脳、自律神経系（瞳孔径や心拍変動など）、内分泌系（唾液中のホルモン濃度）などの活動の計測を組み合わせて、モデルの実証を行っている。

3. コミュニケーションにおける共感メカニズム

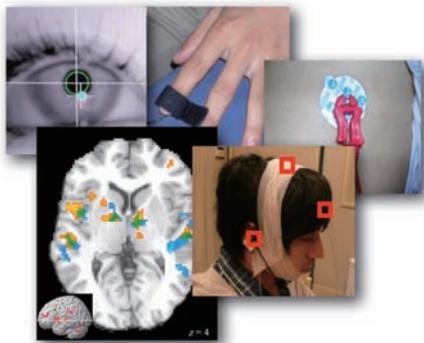
対面コミュニケーションでは、当人同士も自覚していないような、自動的・無意識的で微細な身体の動きや生理的反応など（我々の造語で「潜在的インターパーソナル情報」）が、場の空気を共有したり、言外のニュアンスを伝えたりするうえで重要な役割を果たしているのではないかという仮説のもと、この潜在的インターパーソナル情報を特定、解読し、さらには調整することによって、遠隔地点間であっても生の対面に匹敵する深いコミュニケーションを実現するための研究を進めている（JST CRESTプロジェクト）。

その一環として、場の空気が読みにくいとされるアスペルガー症候群の人々や、逆に対戦相手のかすかな兆候に鋭敏なトップレベルのスポーツ選手などのパートナー間相互作用の特性を解析する研究も行っている。また、通信環境の臨場感や相手の実在感を規定する要因に関する研究も進めている。

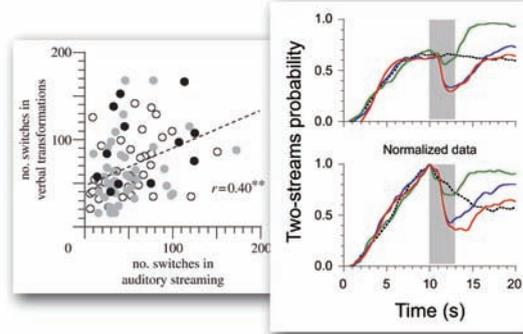
情報科学：音楽や環境音の統計的構造の解析



神経科学：脳・自律神経系・内分泌系の計測



心理物理学：知覚や情動の定量化



当研究室のアプローチ：情報科学、神経科学、心理物理学を融合して聴覚の脳内メカニズムに迫る（あくまでもイメージ図であって、ここに示された個々のパーツは別々の研究に関するもの）。

教員からのメッセージ

知覚や脳の研究はきわめて奥が深く、哲学、芸術、社会学から理学、工学、医学まで、あらゆる知の領域を包含する。これは得られた知見の射程圏がそれだけ広いということにほかならない。また、単一の方法論による解明は不可能で、学際的アプローチが不可欠ということでもある。このエキサイティングな研究分野に、ユニークな問題意識と得意技をもった学生諸氏が参入されることを期待する。

参考文献

1. 柏野 牧夫:『音のイリュージョン—知覚を生み出す脳の戦略』, 岩波科学ライブラリー 168, 2010.
2. 柏野 牧夫:『空耳の科学—だまされる耳、聞き分ける脳』, ヤマハミュージックメディア, 2012.
3. Kashino, M., Kondo, H.M.: Functional brain networks underlying perceptual switching: auditory streaming and verbal transformations. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367 (1591), 977-987, 2012.
4. Kondo, H.M., Pressnitzer, D., Toshima, I., Kashino, M.: The effects of self-motion on auditory scene analysis. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 109 (17), 6775-6780, 2012.
5. Ooishi, Y., Kashino, M.: Habituation of rapid sympathetic response to aversive timbre eliminated by change in basal sympathovagal balance. *Psychophysiology* 49 (8), 1059-1071, 2012.