

A
I 時代に

自分
の才能を
伸ばすと
いうこと

大黒達也

脳神経科学者

朝日新聞出版

はじめに

はじめまして。脳神経科学、心理学、人工知能（A-I）を用いて音楽的な芸術性について研究しています大黒達也と申します。特に、「人間の個性や創造性、才能、芸術などを、どこから生まれて、そしてどのようにして発達・成長していくのか」ということに興味をもち、研究しています。

例えば、プロの演奏や歌をコンサートで聴くとき、家でスピーカーを通して聴くよりも感動することはないでしょうか。

あるいは、ピアニストが正確に譜面どおりにピアノを弾く・ピアノの音に感動するということはありませんか。つくつて情感あふれるように弾く・ピアノの音に感動するということはありませんか。これには、私が研究している「不確実性のゆらぎ」が関係しています。どういうことでしょうか。

ここで、人がどういうものに感動するのかを考えてみたいと思います。

基本的に人間の脳は、常に新しいものに触れ続けると、その情報を処理することにエネルギーをたくさん使ってしまうため疲れてしまいます。一方、常に当たり前すぎるものに触れ続けても脳は飽きてしまい、感動が生まれません。つまり、あまりにも予測からズレすぎず、かといって当たり前すぎない「微妙なズレ」に、人はなんともいえない感動を覚えると考えられています。

例えば、勉強などでもそうでしょう。あまりにもわからない難しいものは勉強のモチベーションが上がりませんし、大学受験生が足し算をたくさん解くような課題を与えられてもやる気が起きません。ある程度わかるけれども、少しわかりづらい「予測や経験からの微妙なズレ」のある問題に取り組むほうが、知的好奇心がくすぐられて感動や喜びがえられます。音楽もこれと同じことがいえるのです。

プロのピアノ演奏家は、練習を重ねることで「正確で安定した音楽（不確実性が低い音楽）」を弾くことができます。そのため、「少しズレのある音楽（不確実性の高い音楽）」をアレンジとして演奏できます。しかし、ズレすぎた（不確実性が増加しすぎた）場合

には、修正し、正確で安定した音楽に戻すこともできます。

プロの演奏家は、この「ズレ」と「修正」をうまく利用して、微妙なズレを生み出します。この微妙なズレのくり返しが「ゆらぎ（不確実性のゆらぎ）」であり、この「ゆらぎ」こそが「オリジナリティの高い演奏」「創造性の高い演奏」となると見られています。

一方、ピアノの初心者は、そもそもズレをズレとして認識しづらいため、この「ゆらぎ」を生み出すことができません。ゆらぎの世界で遊ぶことが難しく、正確に演奏することに全エネルギーを費やしてしまうのです。

また、練習をせずに「オリジナリティが大切」といつて突飛なことをして、それは単に新しいものというだけで、微妙なズレやゆらぎで遊ぶ芸術とは少し意味合いが異なるともいえます（ただし、それが芸術ではないともいいきれませんが）。

このように、「機械のように正確に演奏する」だけではなく、「完璧に演奏できるようになつたその次のステージ」にこそ、「ゆらぎ」が生まれ、そこに個性や創造性、芸術的感性が宿るのであります。

現在私は、この「ゆらぎ」から生じる個性や創造性について研究しています。もう少し詳しく説明すると、「ゆらぎ」を生み出す脳の学習システム「統計学習」に着目し、研究しています。

日本では、脳の統計学習を研究している人が比較的少ないため、「統計学習」という言葉 자체はじめて聞いた人は多いのではないかでしょうか。

統計学習について、詳しくは本文を読んでいただくとして、ここで簡単に申し上げると、統計学習とは、「次に何が起こるのか」の確率を無意識に計算し、把握・予測する脳の働き・システムのことです。

この統計学習により私たち人間は、社会環境の中で危険を適切に察知しながら安心して生きていけるようになります。統計学習は、生きている環境の中で起こるさまざまな現象の予測の不確実性を下げる働きを担っているのです。

この「統計学習」は、人間の思考や行動に多大なる影響を与えます。しかし、これまで長らく研究者の間でも疑問の的でした。というのもこの統計学習は、「無意識」で行われる、潜在意識下の脳の学習だからです。現在では、科学技術の発展に伴い、脳活動などの計測技術も飛躍的に向上したために、「無意識」「潜在意識」に関する多くのことが

明らかになつてきました。それにより、近年、「統計学習」も注目されることが多くなつてきました。

また、この「統計学習」は、脳神経科学や心理学の領域にとどまらず、コンピュータ・サイエンスやAIの分野でも注目されています。「統計(確率の計算)」というくらいですから、コンピュータでモデル化しやすいのです(ただし、脳神経科学や心理学などで用いられる定義と、コンピュータ・サイエンスで用いられる定義は多少異なります)。

現在、私は、この統計学習の「不確実性のゆらぎ」から生じる個性や創造性について研究していますが、研究手法は幅広くあります。「脳神経科学的手法」だけではなく、電子楽譜を利用した楽譜解析による音楽理論やモデルの構築、またその計算モデルを使った人工作曲などがあります。

こういった研究分野は、「デジタル・ヒューマニティ」と呼ばれる研究領域を含みます。「デジタル・ヒューマニティ」とは、脳神経科学、心理学、情報処理(データマイニング)やAIを駆使して、音楽的、文学的、哲学的な問題に取り組む研究領域で、まだ新

しい領域ですが、非常に重要なアプローチ法の一つとして、世界的に確立されつつあります。

さて、本書のテーマは、「自分の才能を伸ばす」です。

「才能とは何か」には、いろんな答えがあると思いますし、一言では表現できない部分もあると思います。が、あえていうのなら、「評価される個性」を「才能」といえばいいでしょうか。

人は、人それぞれにもつた「個性」があります。そして個性には、「悪い個性」と「良い個性」があるでしょう。しかし、ある集団ではその個性をプラスに評価され、ある集団ではマイナスに評価されることもよく起こることです。そのプラスに評価されたほうを、人はしばしば「才能」と呼ぶものです。

個性をすべて「才能」とするには乱暴ですが、個性がなければ才能にはなりません。ならば「才能」を伸ばすためには、まず「個性」とは何かを理解し、「個性」を伸ばすことが重要とはいえると私は考えています。

よって、人間の脳のゆらぎから生まれる個性というものを知り、個性を伸ばすため

のお手伝いができればと思って研究をしています。私自身、物心つく前くらいよりバロックからロマン派、現代音楽などあらゆる音楽に陶酔し、10代の頃は作曲家を目指して音大入学を志望していましたこともあります。「個性」や「才能」について私自身が深い興味を抱いている一人でもあるのです。

本書の第1章「脳の統計学習とは何か?」では、人間の脳が行う統計学習の基本的な働き・システムについて、第2章では、脳が統計学習したものが、どのように記憶され、変換されるのか、そしてどのように「ゆらぎ」が生まれるのかについて書いています。

第3章は、ゆらぎのキーとなる「ズレを認識する力」と「モチベーション(意欲)」について書いています。第4章は、脳の統計学習を「思考」の観点から述べています。「収束的思考」と「拡散的思考」という2つのタイプの思考とその2つの思考から生まれるゆらぎが、どう創造的な活動や画期的な発明・発見につながるのか、などについて書いています。

そして最後の第5章では、これまでのまとめとして「人間らしさとは何か」、「A-I(人工知能)」がまだ遠く及ばない人間の能力とは何か」、そして「これから時代でどう

「いったことを大切にすべきか」について書いています。私自身、脳神経科学の手法を通して、人間の個性や創造性について研究しておりますが、研究の際にA-Iを使うこともしばしばです。その際に、「人間の脳とA-Iの違いとは何だろうか?」「A-Iにできなくて人間にできることは何か」という根源的な問いを考えさせられる機会は数多くあります。

私自身の研究を通して感じた、A-I時代に大切な「人間らしさ」「人間のほうが得意なこと」についてお話ししております。

この第5章は、「統計学習」といった特殊な専門分野から最も離れた内容で、わりと一般的なお話になっています。第1～4章は、専門の内容をできるだけ一般の方向けにわかりやすく、かみ砕いてお伝えしたつもりですが、難しく感じる方もいらっしゃるかもしれません。そう感じた方は、第5章から読んでいただければと思います。

「難しすぎる（＝不確実性が高すぎる）」と感じる内容には、人は興味・好奇心をもちづらいものです。かといって「簡単だ（＝不確実性が低すぎる）」と感じる内容には、人は「飽き」をもつてします。その間にある微妙なゆらぎを心地いいと思うもので、難しいと感じたら、わかりやすく感じる文章を読み、また、理解してわかるように

なつたら、少し難しいと感じる文章を読んで「不確実性のゆらぎ」を生み出すことで、興味を持続し、理解を深めていただければと思います。

この本が、Aー時代に、自分の才能を伸ばすこと、そして、人間の可能性を知る一助になれば幸いです。

最後にこの場を借りて、編集・校正で大変お世話になった関係者の方々、出版社の方々、私の拙い文章ができるだけわかりやすく説明するようご尽力くださった担当編集者の大田原恵美様、365日ずっとそばで応援してくれている妻、そして本書を手にとつてくださったすべての読者へ心から感謝の気持ちを捧げます。

令和3年3月15日

大黒 達也

はじめに 003

「第一章」

脳の統計学習とは何か？

安心して効率よく生きるために脳のシステム

脳は「安心したい」「楽をしたい」 020

統計学習は、脳の普遍的なシステム
予測と違うと記憶に残りやすい 024
「予測と違った現象＝悪い」ではない 022

脳は「遷移確率」と「不確実性」を学習する

遷移確率とは「次に何がくるか」の確率
不確実性とは、「情報の複雑性」 029

031

統計学習の数学的な解釈 033
統計学習には深さがある 036
深いほど、予測精度が上がる 038

contents

言語においての統計学習 040

脳は不確実性の低い情報を圧縮する

チヤンク(圧縮)で脳の空き容量を増やす
チヤンクは睡眠時に起^こる? 046

効率的な予測には「能動的」が重要 047

043

〔第2章〕

個性や創造性は “ゆらぎ”から 生まれる

「統計学習」から「創作」に至るまで

統計学習は「無意識」のため、長らく疑問の的だった

さまざまなタイプの記憶 056

054

潜在記憶と顕在記憶

潜在記憶① 手続き記憶 059

潜在記憶② プライミング記憶 063

顕在記憶① 意味記憶 064
顕在記憶② エピソード記憶 066

脳は「知らなかつたことを知る瞬間」が好き

価値のある情報だけを意味記憶にする 069

意味記憶を組み合わせてエピソード記憶にする

「馬」と「鳥」から「羽のついた馬」に 072

「不確実性を下げる見込みのある環境」こそ最適

意味記憶とエピソード記憶の連鎖 077

「ゆらぎ」から生まれる個性、創造性

一般化と特殊化のサイクル 080

2種類の統計学習から生まれる「ゆらぎ」
統計学習の階層性 083 081

「ズレ」を「ズレ」として認識する力が重要

人は「ゆらぎ」の世界を楽しんでいる
同じ確率予測でも「確信度」は異なる
初心者は「予想外」がきても、驚けない
093 092 095

本質を知ること、
意欲をもつこと

[第3章]

プロは、ほんの少しのズレを「ズレ」と認識できる
「完璧に演奏できる」からこそ遊びの演奏ができる
本質を知ること、基本を身につけること 100

意欲や知的好奇心を活用する

「微妙なズレ」に感動し、興味をもつ 103
学習するほど「わかった感」がえづらい 105
ワクワクする状態とは？ 107

モチベーションは、人間の思考・行動を左右する

不確実性の「ゆらぎ」とモチベーション 110
「外発的意欲」は「不確実性の低い情報」が好き 112
「内発的意欲」は「不確実性の高い情報」が好き 111
「お金」も「好奇心」もどちらも大事である
偏差値教育は外発的意欲を誘発しやすい 116 113

099 098

収束的思考と 拡散的思考の 共創

2つの思考と不確実性の「ゆらぎ」

「収束的思考」と「拡散的思考」 122

創造性には2つの思考が大切となる
競合しながら、共創している 126

2つの思考を使い分ける力 128

拡散的思考から収束的思考へ 130
「ゆらぎ」に関わる3種類の神経ネットワーク 132

どのようにして「ひらめき」は生まれるのか

ワラスの4段階 135

「あたため期（孵化期）」からの「ひらめき期」 138

「ゆらぎ」の鍵は、あたため期 140

散歩やぼんやりすることは効果的 141

「問題から一度離れる」ことの大切さ 142

「拡散的思考」だけでは、創造性を測れない

〔第5章〕

人間を生かす、 個性を生かす、

A—Iが得意なこと、人間が得意なこと

拡散的思考能力を測るTTCTテスト
総合点とともにバランスを見る
拡散的思考にも個性がある 150 147
145

A—Iは、収束的思考を代行する
人間が得意なもの 157
156

人間には興味や好奇心がある 160
A—Iと協働する時代に 161
160

「収束的思考」だけに偏らない

機能的固着から解放する 163
違うタイプの人間と行動する
赤ちゃんはいいお手本 165 164
163

「拡散的思考」にもっと目を向ける

フィンランドの教育に学ぶべきこと
168

「学ぶことの喜び」こそ重要
170

「ゆらぎ」は自分だけのもの

誰しもが自分だけの道を切り開いている
173

王道でなくともいい
174

作曲をするのに大学は関係ない
176

建築でえたものを音楽に応用する
177

自分の考えた道こそが王道
178

自分だけの「個性」とは何か

欠点・欠陥も個性である
181

「平均」の人間など存在しない
183

個性を認める社会
185