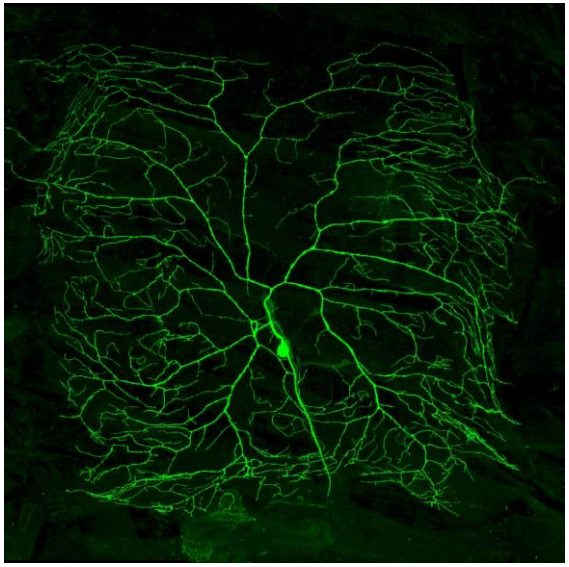
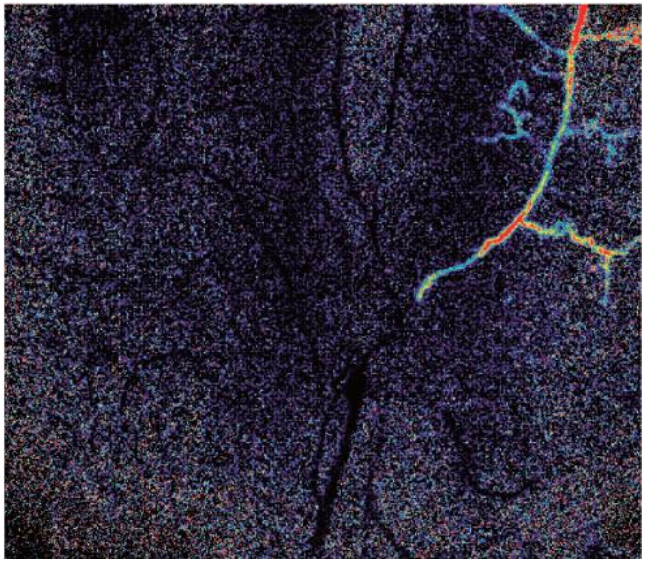
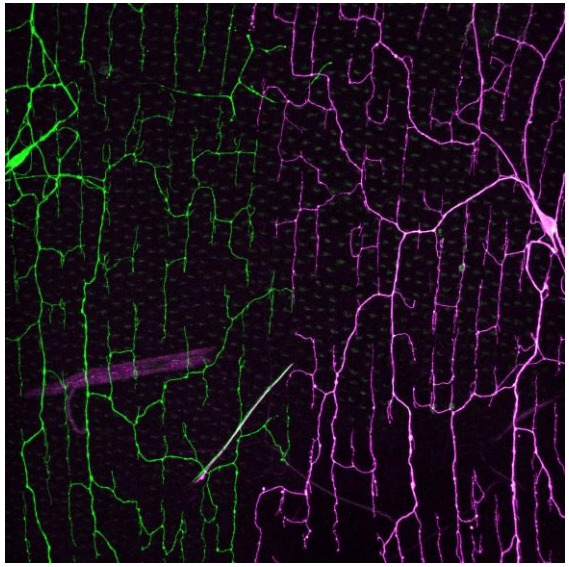
資料４－３

令和3年7月20日
幼児教育と小学校教育の架け橋特別委員会

脳神経回路の発達メカニズム

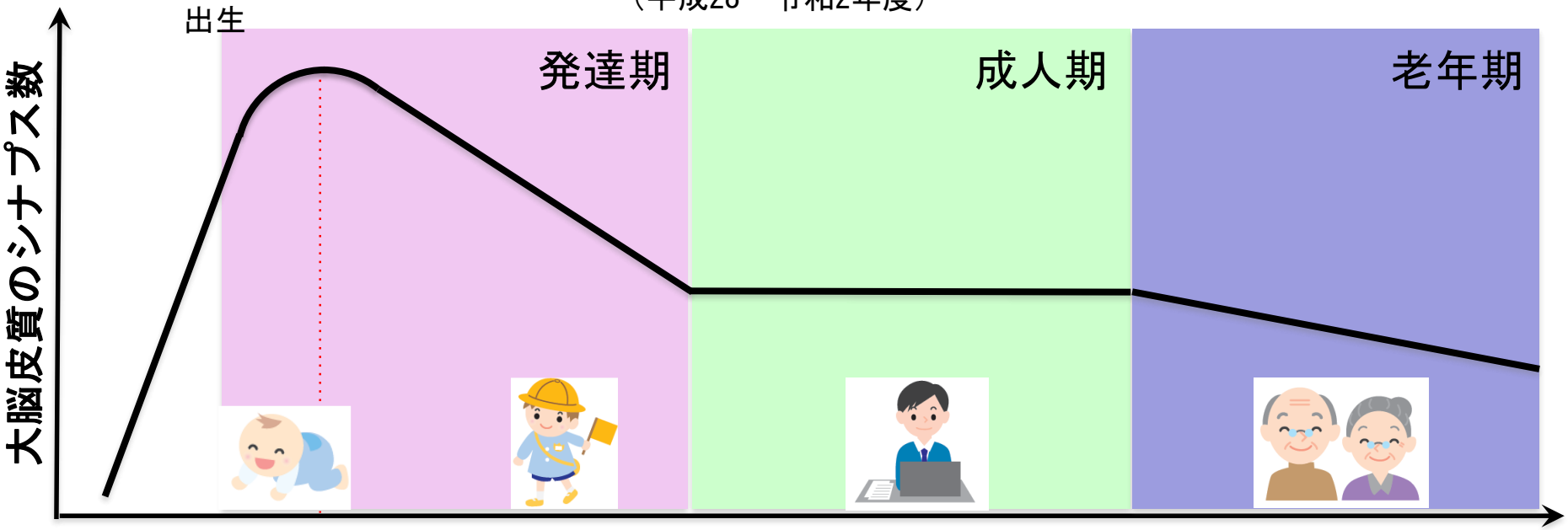




榎本　和生（えもと　かずお）

東京大学大学院理学系研究科 生物科学専攻脳機能学分野・教授
東京大学ニューロインテリジェンス国際研究機構・副機構長

ヒトの一生における神経回路
スクラップ＆ビルド・バランスの変動

新学術領域研究「スクラップ＆ビルドによる脳機能の動的制御」
（平成28ー令和2年度）



Hebbの法則：fire together, wire together

よく使う神経回路（シナプス）は強化され、
使わない神経回路（シナプス）は失われる

Donald Hebb (1904-1985)

脳の発達を促進する経験（学習）とは？

1. 多感覚の同時入力が経験値を上昇させる

感覚情報（視覚、聴覚、味覚、触覚、嗅覚）

↓

感覚情報の認知

入力情報への価値付け

他の感覚入力との情報統合

記憶・経験情報との照らし合わせ

意思決定
運動への出力

不良設定問題（ill-posed problem）

問題というものは、それを解くのに必要なだけの情報がそろっていて、初めて解くことができる。解くのに必要な情報が与えられている問題のことを良設定問題（well-posed problem）と呼ぶ。一方で、それを解くのに必要な情報が一部欠けている問題のことを不良設定問題と呼ぶ。不良設定問題はもちろんまじめに解こうとしても解くことができない。脳やAIが抱えている問題のほとんどはこの不良設定問題である。たとえば画像理解において二次元画像から三次元物体の情報を復元することを考えれば、復元の仕方は無限にあり、そのままでは一意に復元できない。すなわちこの問題は不良設定問題である。人間が復元しているようにコンピューターで復元するためには不良設定問題を良設定問題に変える必要がある。

脳はどのようにして不良設定問題を解くのか？

↓

経験に基づいて、拘束条件を勝手に設定する

「太陽は上にある」「物体はなめらかである」

「奥の物体の輪郭は見えない」

Take home massage

- ヒトは、目から外界情報の70%を獲得する生き物である
- すでに視覚情報回路に大きな負担がかかっているが、オンライン化したことにより、さらなる負担が視覚系にかかるのではないか
- 脳は（３次元視覚）経験により情報処理力を獲得する。経験値を上昇させるためには多感覚の同時入力も重要
- 脳は外部情報を全て脳で処理している訳ではなく、むしろ情報を積極的に取り込まないように制限している（ゲーティング）
- 共感性を身につけるためには、適度な物理的な相互作用が必要