

## 1 脳神経科学…脳の機能を計測して心の働き・認知を物質的基盤から研究

### 応用例.

**BMI**…脳とその外部にあるコンピューターや機械を結びつけて情報をやりとりする。入力型と出力型がある。この二つを合わせて、身体を媒介せずに脳と外界が情報をやりとりするのが **IBIT**。少子高齢化による高齢者の介護や身体障害者の介助等に応用が期待。

**人間理解の深化**…人間の認知活動を担う自動的潜在的な認知システムと熟慮的意識的認知システムのうち、老化により後者が衰退し意思決定や記憶を制御できなくなった際の対策に必要な理解を深める。

### 新たな人間観の利益と害(思想的影響がある).

自由意志の存在を否定し、責任、賞賛、非難、法的処置の妥当性を揺るがすかもしれない。

一方で、それに適応した、より合理的な刑事司法制度を作る必要性も産む可能性がある。

**脳神経科学リテラシー**…社会生活に深く関連している**脳神経科学の知見の理解とそれに基づく判断能力**。脳神経科学は**思想的な影響力**を持ち、社会にもたらす結果が予測しにくい。専門家には慎重さが求められるし、一般の人々も、ある応用がなぜ必要なのか、社会に及ぼす影響はどんなものかなどを理解し、時には意思表示をする必要がある。

## 2 知覚・変化の見落とし

### 用語.

**サッカーボール**…眼球が頻繁に行っている急速な運動。

**変化盲**…環境変化の見落とし。サッカーボールやまばたきに合わせて変化があった場合や、閃光によって一時遮蔽された際に起こる。ゆっくりとした変化でも発生。

**不注意盲**…変化が起こる場所とは別の場所に注意を引き付けられ、目の前の変化を見落とすこと。

### 変化盲の原因.

人間は**動き**のあるものにまず注意を向け、じっくりと観察して環境の変化を見つける。したがってその過程を妨害されたり、変化がゆっくりだと気づくことができない。

### 脳の視覚メカニズム.

視覚刺激は電気信号に変えられ、後頭葉にある**一次視覚野**に送られる。その後二手に分かれて脳の前方向かう。

**腹側路**…側頭葉を通るルート。事物の**色や形、性質、カテゴリ**を認識する。視覚対象を**視野の中心**に捉えた時よく機能する。

**背側路**…頭頂葉を通るルート。物体の**動きと、それに対する注意と眼球運動**を制御。**視野の周辺部**でもよく機能する。

サッカーボールで広範囲の環境状況の把握に努める一方で、何か動きがあればそちらに注意を向け、視野の中心に置くことで状況を詳細に把握できる仕組みになっている。**背側路と変化盲の関係**が示唆。

## 変化盲の実験

機能的磁気共鳴画像法(fMRI)…目を動かさないように指示した上で被験者の視野左右に人の顔のペアを映し、短時間の中断を挟んでペアを再度映す。この時全く同一の場合と片方だけ変化してる場合がある(目を動かさないようにしたのは目を動かす脳機能の影響を抑えるため)。この時活動した脳部位をfMRIで検知する。

結果…自覚的に変化に気づいた際は**背側路が活動**。

経頭蓋磁気刺激法(TMS)…TMSを用いて調べたい部位に刺激を与え抑制または促進することで能力に変化があるか調べる方法。

結果…**右半球の頭頂葉と前頭前野背外側部**を抑制した際変化の検出率が低下。

## 不注意盲・変化盲の日常生活に及ぼす影響の実験

着陸時のフライトシミュレータにおいて突如横から別の飛行機が接近。

結果…気づけない操縦士がいる。

軍事作戦のモニターが一度消え変化して再表示。

結果…変化を指摘できなかった人がいる。

道案内をしてる最中に質問者が別人に入れ替わる。

結果…気づけない人が多い。

## 変化盲・不注意盲の対策

脳機能に依存しているので鍛えるのは難しい。**変化盲の起きにくいデザイン**を作る(視野中心に情報を集めるなど)。

### 3 偽記憶

#### 用語.

**偽記憶**…思い出した事柄が、実際に起こった事柄と異なっていること。嘘をついているわけではない。

記憶…**記銘・保持・想起**の三つの過程に分けられる。この段階の独立あるいは複合のミスで偽記憶が起こる。

**顕在的記憶**:思い浮かべられる記憶。

エピソード記憶…自分が実際に体験した過去に関する記憶。

意味記憶…世界についての事実に関する記憶。

**潜在的記憶**:思い浮かべられない記憶。

手続き記憶…身体に根ざした技能に関する記憶。

**長期記憶**…長期間にわたり保持される記憶。

**ワーキングメモリ**…なんらかの一連の作業に必要な記憶であり、比較的短期間保持されたのち減衰する。**長期記憶とワーキングメモリは独立した記憶システム。**

#### パソコンと人の記憶の類似点と相違点.

類似点…長期記憶とワーキングメモリに対応するものがある(長期記憶:ハードディスク、ワーキングメモリ:キャッシュ、メインメモリ)。

相違点…記憶を担う物質的基盤、および情報の最小単位。人間はニューロン群の発火パターンで記憶するが、パソコンはビットごとの0,1で記憶。

#### ヒトの記憶.

**ニューラルネットワーク**…ニューロン同士がシナプスで繋がってネットワークを形成。学習によって実現される記憶の変化は、このネットワーク状態の変化。この時のシナプスの結びつき具合を保存=長期記憶。呼び出すときに**知覚や情動の影響**を受けて不安定に読み出される=不正確。

**シナプス可塑性**…シナプスが結びつきを強めたり弱めたりしてニューラルネットワークの状態を変化させること。

**シナプスの長期増強**…近接するニューロンが同時に発火してシナプスの結びつきを強め長期記憶の基盤とすること。

## 偽記憶の実験.

DRM パラダイム…意味的に連関している単語を聞かせる。次に提示された単語、提示された単語と意味的に連関のある新単語、連関のない新単語を提示。最初に聞いたと思う単語を回答させる。

結果…意味的に連関のある新単語を聞いたと回答する人が多い。→意味ネットワークが偽記憶の発生に影響。

DRM パラダイム+fMRI…記憶が意味情報と感覚情報に分けられ別々の領域に記憶されていると考えた上で DRM パラダイムを使った偽記憶検出実験。

結果…海馬前部が意味情報、海馬傍回後部が感覚情報に反応。

阿部の実験…嘘検出と偽記憶検出を合体。右海馬前部が反応。

## 偽記憶研究の問題点.

日常的な場面では一回限りの経験の記憶の真偽について判定を求められるが、偽記憶研究の結果は複数回の試行を行いサンプルたちの平均をとることで得られたものであり、そのまま用いることはできない。

脳神経科学の実験は日常からかけ離れた非日常的环境で行われているので、日常的な生活に即して利用することはできない。

将来的に人の記憶を見て偽記憶を指摘することで生じる人間観の変化の可能性。

## 日常記憶の心理学研究.

記憶は実際に体験された出来事の記憶に外部の情報が付け加わって再構成された混合物である。By ロフトス

実験:車の事故映像を見せた後にどれくらいの速度だったか”hit”, ”smash”の二つの表現で質問。後者の方が大きい速度を回答。

日常生活に根ざしたアプローチ。

## 4 自由意志

### 無意識的な心的過程の役割.

**単純提示効果**…ある対象を繰り返し提示することでその対象への好感度が増す。

実験:架空の単語を、回数を変えて提示し、その好ましさを尋ねる。

結果:多く提示されたものほど好ましい。

**位置効果**…対象の位置によって私達が何を選好するかが変化する。

実験:同一のストッキングを一行に並べて、どれが一番品質が良いと思うか尋ねる。

結果:右に置かれたものほど高品質と回答。

→意思決定には無意識的過程が大きな役割を果たし、かつ私達はその無意識的過程の存在とメカニズムを理解していない。

**リベットの实验**…被験者の目の前に時計を置く。盤面の周囲を光点が回っている。好きなときに指を曲げ、その時の光点の位置を報告する。その際準備電位と手首の筋電位を計測する(準備電位:運動の前に補足運動野で生じる負電位変化)。

結果…準備電位の発生、手首を曲げようという被験者の意志の自覚、手首の運動の順になされた。

→意識的に意志する前に無意識な脳の活動が始まっていた?

**リベット自身の解釈**:意図は無意識な過程の産物だとしても、その中に不適切な意志があればこれに拒否権を行使でき、その点で消極的とはいえ未だ自由意志がある。

**他の批判**:意識的な拒否権の発動も無意識な脳の活動の産物だとすれば自由意志は存在しないことになる説、準備電位の生起は意志の成立に他ならずそれを自覚するまでのタイムラグである説、網膜に届くまでや知覚と意志を司る脳部位間の連携にかかる時間による誤差である説、日常的な一般の行為にも適用できるのか説など。

→リベットの实验が自由意志に対してどんな意味を持つかはわからない。

### ウェグナーの自由意志錯覚論.

意識的な意志が行為を引き起こしているというのは錯覚だという考え。

錯覚が生じるための条件…意志が行為に先立っていること、意志の内容と行為が整合的であること、意志以外に行為の原因が見当たらないこと。

実験…二人羽織実験。

結果…条件のうち上二つを満たしている時、馴化による皮膚伝導反応の低下が最も小さくなる。

ウェグナーの主張:これは例外的な状況ではなく一般に成り立つ。自由意志は否定されないものの、主観的なものである(事実上の否定主張)。

### 自由意志が存在しないとした場合の影響.

自分の行為に対する責任がなくなる。

他人の行為に対する感情の生起が不当になる。

自分の将来について計画を立てることが無意味になる。

### 自由意志の存在を論じるためには.

自由とは何かを明確に定義しなければ始まらない。

## 5 意思決定と薬物依存

意思決定:**潜在的無意識的な判断**と**顕在的意識的な判断**が独立して並行して行われている。

実験:二枚一組の異性の写真の中から好みの方を選ばせ、理由を答えさせる。何回かに一回、選んでない方を提示して理由を答えさせた。

結果:かなりの被験者が気づかずに理由を答えた。

→無意識的な理由と意識的な理由は必ずしも一致しない。

実験:二枚一組の異性の写真を継時的に提示、後半の提示の後どちらが好みかを尋ねる。最終的に好ましいと判断した写真を見た時の前後半の活動脳部位をfMRIで調べる。

結果:前半では側坐核が活動、後半では内側前頭眼窩野が応答。

→側坐核は無意識の選択、前頭前野は意識的理由づけに関係。

薬物依存においては、やめなければとわかっているにもかかわらずやめられない

→無意識の意思決定と意識の意思決定の葛藤。

### 自制心に関する実験.

ダイエットを志している被験者に健康に良いかどうか、おいしさの観点から食品を評価させ、その結果両方の観点で「どちらでもない」と答えたものを準拠食品として他の食品と比べさせ、どちらを選ぶか尋ねる。その際にfMRIで脳部位を観察する。

結果:DLPFCがVMPFCの活動を調節して欲求を抑えた。

→自制心の役割を担っている脳部位の特定。

### 報酬と時間割引率.

報酬の価値はその報酬が得られるまでの時間が長くなるほど減衰する。双曲関数モデルと指数関数モデルがあり、前者では二つの異なる価値の報酬について価値の逆転が起きる。選択がちょうど変わる点を**主観的等価点**という。

実験:時間割引率を反映した報酬価値を示す部位のfMRI特定

結果:短期のものを**情動回路**、長期を**認知回路**という。

薬物依存者:時間割引率が大きく、短期的な報酬の価値の方が高い傾向にある。



人間は自分の心の中を完全には制御できない。なぜ薬物に手を染めたり、そこから抜け出せなくなるか？

→ **自制心の働きの低下**(興味本位から一度体験してハードルが下がる)や、**薬物の使用に伴う時間割引率の変化**など。

## 6 道德の理性主義と感情主義

どうということが道德であるかは知っているが、道德とはなんであるか、他の概念との境界はなんであるかは知らない。

### 哲学の道德理論・理性主義.

**功利主義**…最大多数の最大幸福を実現する行為が道德。幸福は「質」と「量」の観点から測られる。その判断は人間の理性によってなされる。

**義務論**…功利主義の否定。理性によって判明する**道德法則**を遵守することが道德であり、その際行為のもたらす結果は考慮しない。

Ex:一人を殺して五人に臓器移植することは道德的ではない(←最大多数の最大幸福を満たすが非道德的)。

**徳倫理学**…普遍的な**道德原理は存在せず**、行為者の理性の発揮である道德的卓越性によって個々の場面ごとに道德的行為は定まる。

### 発達心理学の段階説・理性主義.

子供が道德を身につけるプロセスを観察して理論化。

**ピアジェの段階説**…発達段階が上がるにつれて、**他律の道德から自律の道德に移行**。**道德判断の根拠が行為の結果から動機へ移行**。理論的判断力と道德的判断力には相互性がある。

**コールバーグの3レベル6段階説**…**ハイイツのジレンマ**という問題への回答を通して発達段階を調査。レベル1では**個人的な結果**を、レベル2では**道德的慣習**を遵守することを、レベル3では**道德的慣習の背後にある原則や慣習を理由**にするようになる。これらは文化的制約を超えて普遍的なものであり、道德性の発達**は理性の発達とみなすことができる**。

## 脳神経科学の知見・感情主義.

ゲージとエリオットの例:VMPFC に損傷を負ったのち、認知的障害がない一方で感情が平板になり、道徳的規範にしたがって振舞えなくなった。→VMPFC が感情と道徳に関係?

VMPFC が媒介する感情が道徳判断に影響を与えるならば、感情負荷が小さい場面(非人身的ジレンマ)では健常者と同じ判断を、大きい場面(人身的ジレンマ)では健常者が躊躇する判断を下せる?

実験:道徳内容を持たないジレンマ、非人身的で道徳的内容を持つジレンマ、人身的で道徳的内容を持つジレンマを提示、回答させる(例:暴走トロッコ)。

結果:人身的ジレンマでも VMPFC 損傷者は躊躇せず是認。→VMPFC の媒介する感情は道徳的判断に影響与える。

実験:容易なジレンマ(人身的ながらも功利性がそれほどない)と難しいジレンマ(人身的で一定以上の功利性がある)で回答させる。ここで功利性とは最大多数の最大幸福を実現するもの。

結果:難しいジレンマでは健常者や他の部位損傷者に比べ一貫して是認。

→VMPFC 損傷者は功利性という社会的道徳規範を持ち、他者を犠牲にすることへの否定的感情は欠如、一方で功利性が小さい(けれども確かにある)場合は健常者と同じ判断。

→VMPFC は社会的感情を媒介している。

## 道徳感への影響の可能性.

モラル・ハンスメント(道徳能力の増強)

治安・就職・政治への応用

一方で人々がこうした社会を望むかどうか

## 7 信頼

秩序問題(ホップス問題)…もし人間が合理的経済人ならば、なぜ自己利益の最大化に邁進するのではなく、お互い協力をするのか  
相互不信を抱き続けるのはコストが大きく、一方で交換は長期的にみて利益になるから?

社会的交換理論…合理的な人間の間で社会的交換が成り立つかを考える。

交換における囚人のジレンマ…理論上、一回限り二者間の交換では交換を選択しないほうが合理的である。無限回二者間の交換がなされる場合は、応報戦略をとり、交換関係が安定化する。

応報戦略…初回はとにかく協力し、2回目以降は前回相手が行った行動を模倣する意思決定法。

しかし、実際の社会に近い多数の人間の多方面交換関係において応報戦略は非協力方向に強まる。

分業の安心ゲーム…交換ではなく共同作業とすると、相手が協力するなら協力、相手が非協力なら自分も非協力となるのが合理的となる利得構造をもつゲーム。三人以上でも成り立つ。→分業については社会で交換関係が成り立つ根拠がある。

現実では、一回限りの囚人のジレンマでも協力を選ぶ(なぜか?)。

裏切り者に罰を与えたり協力を報酬を与える賞罰システムの存在?

→しかし罰が存在しない実験においても協力した。

人間には裏切り者検知モジュールと社会的交換ヒューリスティックスが備わっている。

社会的交換ヒューリスティックス…社会的交換の場面で積極的に交換に応じようという認知メカニズム。

→相手が信頼に足ると思えば協力、判別がつかないときはとりあえず協力してそのあと見極める。

社会的ヒューリスティックスは、囚人のジレンマを安心ゲームの利得構造だと歪めて認知させる役割がある。

→一回限りの囚人のジレンマであれ、相手が協力する限りは協力するようになる。

オキシトシン…ラットの実験で母子関係やつがい関係などの社会的結びつきの形成に関与していることが判明。

実験:オキシトシンを吸入したグループと偽薬を吸入したグループとでそれぞれ信頼ゲームをやる。

信頼ゲーム:投資者が運用者に資金を提供すると、運用者はその額の三倍を手にすることができる。その後運用者は任意の額を投資者に返還する。

未知の相手との一回限りの信頼ゲームは罰も存在しないので、相手への信頼だけに基づいていると考えられる。

もし合理的経済人ならば、運用者も合理的に行為し返還金はされないと判断して、投資はしないはず。

結果:どちらのグループも投資と返還を行い、オキシトシンのグループでは投資額が大きかった。

→オキシトシンは信頼を強める効果があるか、もしくはは向こう見ずな判断をさせる効果がある?

実験:運用者をコンピューターに変えて信頼ゲームを行う。投資者は相手が人間ではないことを知っている。

結果:オキシトシンと偽薬のグループで有意な差はなかった。

→オキシトシンには信頼を高める機能がある。

## 8 マインド・リーディング

### イメージング技術…脳のあり方を知るための技術

#### 構造的イメージング技術…脳の形状を計測するもの

**CT**…放射線ぶっかけて断面図得る。デメリット:分解能がそれほど高くない上に、人体に放射線かけなければならない。

**MRI**…電磁波かけて作る。脳全体の三次元画像を作るのに15分かかるが空間分解能は $2\sim 3\text{mm}^3$ 。

#### 機能的イメージング技術…脳の活動を計測するもの

微小電極挿入…神経細胞の興奮を直接計測。デメリット:頭蓋骨に穴開ける、ごく一部しか計測できない。**EEG(脳電図),MEG(脳磁図)**…電気的・磁気的変化を計測。時間分解能が約1ミリ秒で非常に高い。直接的な計測ができる。しかし空間分解能が低く、局所的な部位が計測できない。表面近くしか計測できないし、ノイズを受けやすい。

**PET**…放射性同位体で糖代謝の変化を計測。深部を含めた脳全体の活動を計測できる。しかし空間分解能、時間分解能がそれぞれ低い( $10\text{mm}^3$ , 1分)。

**fMRI**…物質の磁化率の違いを利用して血液流の変化を計測。脳の構造画像を同時に得ることができる、深部を含め全体を計測できる、空間分解能と時間分解能が高い( $2\sim 3\text{mm}^3$ , 数秒)。

脳活動の直接計測ではなく、分解能も完全ではない以上、安易にこれらの結果を信じ込むのはNG。

#### 虚偽検出.

##### 従来の虚偽検出手法

**ポリグラフ**…被験者の呼吸、脈拍、皮膚伝導反応の計測。

→正確さ、判定の客観性、対抗戦略の存在に問題あり。

##### イメージング技術を用いた虚偽検出の方法.

**脳指紋法**…重要な意味を持っていたり、珍しかった

りする情報に接した時に生じる **P300** という事象関連電位を用いて虚偽検出する方法。

実験:第一段階として被験者にある与えられたシナリオに沿って行動してもらおう。第二段階では、与えられたワード群に第二段階で指定されるターゲットワードがあった場合報告してもらおう。このワード群には第一段階で登場したキーワードも含まれている。第一段階のワードを見た時、他のワードを見たときと違い P300 が検出されれば、それは被験者が知っている、あるいは特別な情報を持つワードであるということである。

結果:P300 が検出。

**有罪知識テスト**として広く利用されている。  
注意点:嘘そのものを検出しているわけではなく、また被験者にとって別の意味で重要である場合にも P300 が生じる可能性がある。

### **fMRI の虚偽検出の可能性.**

有罪知識テストを fMRI の観点から計測。

実験:被験者はトランプカード一枚を渡される。そのあと「このカードはあなたが渡されたカードか」全てのカードについて問われる。隠し切れれば報酬が与えられるが、自分のカード以外で嘘をつけば報酬はない。本当の「いいえ」と嘘の「いいえ」とで脳部位の活動に差はあるか?

結果:前帯状回~上前頭回  
→正直に答えるのが脳には自然。

## 9 ブレイン・マシン・インターフェイス(BMI)

BMI…機械・コンピューターを脳と直接結びつけてコントロール・相互作用させる技術。

### 侵襲型 BMI…脳に電極を刺すタイプ

ラットの実験:準備段階として、ラットにレバーを引けばロボットアームが動いて水を汲んでくれることを学習させる。これに並行して脳に差し込んだ電極から、レバーを引くときのラットの脳予測信号を記録する。次の段階ではレバーとロボットアームの接続を切った上で、ラットが予測信号を出した時に回路を通じてロボットアームが動くようにする。

結果:ラットはレバーを引かずにロボットアームを動かせるようになった。

→BMIを通して第三の腕を獲得。

人間の試験:四肢麻痺の被験者を使って、電極を刺してカーソルを動かしてもらう。

結果:考えるだけでカーソルが動かせるようになった。

侵襲型の問題点:**操作の不安定性**(メカニズムが不完全な解明)、**人体負担**→技術的な問題

### 非侵襲型 BMI…頭蓋骨の外側から計測するタイプ

fMRI を用いた BMI:運動情報の**デコーダ**を学習したのちに、fMRI で脳の神経情報を計測し、それに合わせた運動をロボットアームに行わせる。

メリット:安全性が高い、直ちに使用可能

課題:装置の小型化、時間的ズレの縮小

**統合型 BMI**…脳から機械への出力に加え、機械から脳への入力を行う。これによって**操作の精密性**を高める。



## 10 精神疾患

うつ病、統合失調症、アルツハイマー等の精神疾患は多くの自殺者と経済的損失をもたらしている。

### 精神疾患に対する誤解.

心と身体は別個の存在であるから、その治療は身体的病気に対するものとは違うものが有効である。

精神疾患の原因は生物学的なものではない。

→精神疾患は本人の精神の脆弱さが原因である(?)。

### 今日的な考え方.

精神疾患の原因は脳**の異常**であり、身体的病気と本質的な違いはない。具体的には、**広範囲調節系**に異常が生じた時精神疾患になる。

広範囲調節系…神経細胞のネットワーク。脳の様々な部位の働きを調節する働きを持つ。

→調節系を正常に戻すことが治療につながる。

うつ病…集中力の低下、気力の減退をもたらす。**遺伝的要因と環境要因**がある。

**モノアミン欠乏仮説**…広範囲調節系で**神経伝達物質**として使われるモノアミン類が欠乏して調節系が働かなくなり、うつ病を発症させるという仮説。現在使われている**抗うつ薬**は、**モノアミン類**を神経伝達に使う**調節系を正常に戻すアプローチ**を取っている。

Ex).シナプスに再取り込みされた後に酵素分解されることを防ぐ抗うつ薬、シナプスに再取り込みされること自体を防ぐ抗うつ薬。

**副作用**:神経系全体に効果が及ぶため、うつ病の原因となっていない脳部位の働きにも影響を及ぼしてしまう。

→抗うつ薬の作用をさらに限定的にする等の対策

課題:色々な調査の結果、うつ病は**単なるモノアミン類不足**だけでは説明できない部分がある。

Ex).人によって効く抗うつ剤に違いがある、死者の脳でモノアミンが不足してない場合がある等

## 精神疾患を脳の異常とみなす考え方の問題点.

不十分な知識で治療を行うリスク

脳深部刺激等の患者負担の重い治療をメカニズムの  
完全な判明なしに用いて良いのか

脳深部刺激…管理された電気刺激を脳に与える手法。

脳の故障に過ぎないという考えの蔓延

抗うつ薬さえ飲めば良いと言って環境要因の改善が

おろそかにされる可能性

個性と病気の区別の難解化

## 11 スマートドラッグ

スマートドラッグ…知的な能力を高める薬。

エンハンスメント…人間の能力の強化・増強のこと。

エンハンスメントは治療と対比することができる。

リタリン…元々ADHDの症状を抑える薬。ADHDは集中力の低下を症状としてもつ。→集中力をあげるスマートドラッグとして使用できるのではないか？

リタリンのメカニズム。

ドーパミンのシナプス伝達において、受容体に取り込まれなかったドーパミンを再取り込みしようとするドーパミントランスポーターの働きを阻害し、ドーパミンの伝達を助ける(神経伝達物質の効果を促進するものをアゴニストと呼ぶ)。

健康な人のリタリン服用実験。

リタリンを服用した群と偽薬を服用した群にそれぞれ計算課題(報酬あり)と中立課題(報酬なし)を解いてもらう。その間PETで脳基底核のドーパミン量の変化を計測する。さらに被験者にそれぞれの課題中の興味関心動機付けを語ってもらう。

結果:報酬あり&リタリン服用のグループがドーパミン増えていた。動機付けも強いと報告。

→リタリンは報酬がある状況でドーパミンの量を増加させ、興味・動機付けを強化する。その結果として集中力も強化される。

課題。

上記の実験は非日常的状況での少人数での実験であり、現実的な場面で通用するかは不明

医師の処方のもとでの服用ではない場面で未知の副作用が生じる可能性がある

リタリンには依存性がある

懸念:高価なスマートドラッグの登場による格差の拡大、薬物的資源の不適切な分配、エンハンスメント社会到来による競争の激化・服用しない自由の侵害

## 13 加齢

高齢者を標的とした悪徳商法や振り込め詐欺が横行している  
加齢による**前頭葉、海馬、線条体の萎縮**が記憶と意思決定に大きな影響を与え、高齢者が詐欺被害に遭うのを助長しているのかもしれない。  
加齢によって情報源や信頼性に関する記憶能力が低下している可能性。

**実験**：健全な若年群と高齢者群に広告をその真偽とセットにして次々と見せ、30分後と3日後にその真偽について回答してもらう。このうち、一度だけ登場する広告と三回登場する広告がある。

結果:虚偽広告を正しい広告だと判断する高齢者の割合が大きかった。3日後の場合はさらに、三回登場した虚偽広告の方が一度だけ登場した広告よりも正しいと誤認する割合が大きかった。

→**真実の幻影効果**:高齢者が虚偽広告を思い出す時、それを正しいと勘違いする傾向があること。

**ソース・モニタリング**:記憶に関する二次的な情報(文脈的情報)。この能力が低下しているので**真実の幻影効果が生じる**。3日経ってこの効果が大きくなっている。

→**悪徳商法に引っかかりやすい**。

広告と真偽をセットにせず、最後にその広告を表示するときに真偽を添える。確認のテストは20分後に行う。

結果:20分後にもかかわらず、虚偽報告を正しいと判断する割合、特に三回提示されたものについて非常に大きかった。真実の幻影効果が強く現れたとも言える。

→**真偽が曖昧な情報は繰り返し接触すると短時間でも正しいと思い込んでしまうようになる**。

→**オレオレ詐欺に引っかかりやすい**。

**再認**…事物を記憶にとどめ再びそれにあつたとき過去の記憶を思い出すこと。**熟知感**と**回想**の段階に分けられ、高齢では前者が優位になる。

ポジティブバイアス…意思決定をするときに楽しい思いができる可能性を重視し、痛い目に遭う可能性を軽視する傾向。

ネガティブバイアス…痛い目に遭う可能性を重視し、楽しい思いをする可能性を軽視する傾向。高齢者ではあまり検出されない。

恐怖を抱いた時の行動を制御する扁桃体について、ネガティブな感情表現について高齢者では活動が低下していた。

→危機に直面した際に気付きにくい？

アイオワギャンブル課題…表に数字、裏に正負が書いてあるカードの山を、低リスク低リターンのもものと高リスク高リターンのもものに分け二つ作る。被験者にはこの中からカードを引いてもらい、書いてある数字だけ初期資金から増減する。これを繰り返す。前頭前野に障害を抱えているものは高リスク高リターンを繰り返すことが知られている。

高齢者にやってもらった。

結果:前頭前野に障害のある人と同じ行動をする人と健常者のように行為する人が現れた。

→前者は実際に前頭葉の萎縮が起きているのでは？

実験.前頭葉萎縮が疑われる高齢者群と健常高齢者群と若年者群を作り、適正な広告と疑わしい広告を見もらう。

結果:前頭葉萎縮が疑われる高齢者群は内容理解に劣り、いかがわしさの認識に失敗、購買意欲まで持った。

→前頭葉の機能萎縮が疑われる高齢者は虚偽誇張の含まれる広告に騙されやすい。