

注意障害・遂行機能障害

2024年5月28日
日産厚生会 玉川病院
和田義明

注意機能

覚醒状態を維持し、状況に応じ、どこに何を優先的に振り分け、効率的に処理を進めるかを調整する機能

- 覚醒の維持 脳幹網様体→視床・前頭前野 右半球優位
- 定位機能 腹側路、背側路 どの感覚、どの空間 優先
- 課題遂行時の優先配分 持続と切り替えの調整

注意障害

- 注意の集中、選択、持続などの障害を生じ、一つのことに集中できなかったり、同時に物事をこなせなかったり、他のことに行動を切り替えられなかったりする。

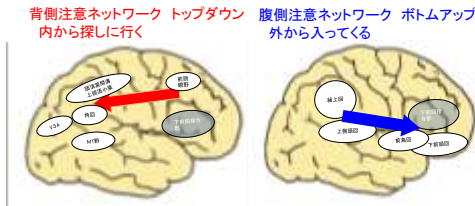


我々が“注意”という機能で行っていること

- 外にあるものの理解
何がどこに、どこから 物体・言語
自分に必要なものを荒く選別
情報を一旦 キープ
- 以前の経験(記憶)と関連させ、今の重要性を判断
事象に重みづけする
- 未来予測などを含めた行動決定への架け橋
ルーチンとしてさばく
さらに注意 探索
特殊な対応が必要であれば実施

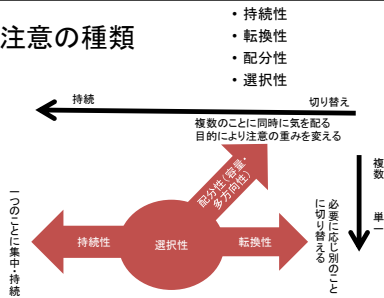
注意のネットワーク

- 背側注意ネットワーク 両側でそれぞれ対側の空間に関与
トップダウン 自分で必要な情報を探しに行く
探索 視線のコントロール
この障害により 必要な情報を探しに行けない 持続性注意障害など
- 腹側注意ネットワーク ほぼ右半球
ボトムアップ 外の情報で自分に必要なものを顕著化して提示
この障害により 新たな情報の顕著化ができない 転換性注意障害など



外からの刺激の取り込みと自ら必要な情報の探索を常に行っている
探索していても自分にとって重要な刺激で探索はキャンセルされる

注意の種類



注意障害の症状

- トップダウン↓、ボトムアップ↓
周囲に対して無関心
→アバシー
見落とし、間違いの見逃し
注意を集中し続けられない 飽きっぽい
→注意集中困難
- トップダウン↑、ボトムアップ↓
- 今やっていることから他のことへ切り替えられない→注意転換の障害、固着:



全般性注意障害

- 全般性注意 すべての認知機能を支える
- 覚醒の問題も関与
- 周囲への感受性が低下し、反応が遅くなったり、一定の処理を続けることが難しくなったり、あちこちに気が散ったり、その場しのぎの応答で一貫性がみられなくなったりして、誤りを生じることが増加し、また誤りに気づきにくい状態となる

定位機能の注意障害

- 半側空間無視(空間性注意障害) ボトムアップ
空間にある刺激に気づかず、それに反応しにくい状態
 - 視覚性注意障害 トップダウン
比較的単純な複数のものを同時に知覚できない、もしくは複雑な対象の各部分を同時に知覚できない状態
- | | | |
|------------|---------|-------------------|
| Balint症候群 | 精神性注視麻痺 | 自分の意思で視線を動かせない |
| 両側頭頂～後頭葉障害 | 視覚性運動失調 | 見えているものを手に取れない |
| | 視覚性注意障害 | 同時に2つ以上のものを認知できない |

左半側空間無視があると、

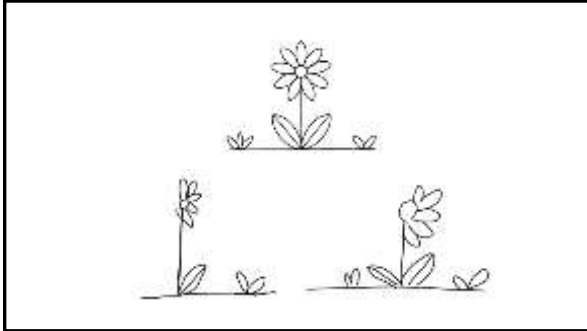
- 右ばかり見ている
 - 左からの声かけに反応しない
 - 左側の食べ物を残す
 - 左にある物にぶつかる
 - 左から突然歩行者や自転車が出てくる
- 自分には無い世界の話なのでピンと来ず、病識も薄い



線分抹消検査の例 印を付けたものは丸印のみ



矢印の列は練習で付けます



半側空間無視の機序

・注意障害説

右半球は両側空間の注意を制御しているが左半球は右空間の注意制御のみであり、右半球損傷損傷により、右空間に注意が偏る（Mesulam）

・表象障害説

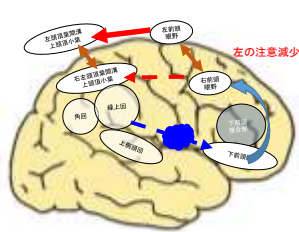
意識の中ですでに表象とされる空間認知が右しかない（Bisiachら）

・2つの空間性注意システム障害説

背側注意ネットワークは両半球に存在するが、腹側注意ネットワークは右半球のみに存在 このボトムアップ機能の低下が問題

さらに背側注意ネットワークが働いている時には、腹側注意ネットワークは不活動が生じる

2つの空間性注意システム障害仮説 Corbettaら



健常:
背側注意ネットワークは均衡が保たれ、ボトムアップの腹側注意ネットワークも機能 右=左

右半球損傷:
腹側が損傷→背側の不均衡が生じ左への注意が減少する

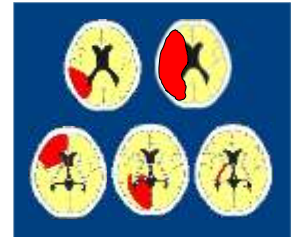
ボトムアップ、トップダウンともに低下

左半側空間無視病巣の多様性

- 右頭頂葉
- 頭頂-後頭-側頭葉接合部
- 下頭頂小葉(縁上回)

- 前頭葉
- 後頭葉
- 皮質下病巣など
 - ・ 前脈絡系動脈閉塞
 - ・ 視床
 - ・ 基底核
 - ・ 中脳

それぞれが先のネットワークの損傷



遂行機能、実行機能 (Executive function)

Set of mental skill

Executive functioning

衝動のコントロール
感情のコントロール
思考の柔軟性
作業記憶
タスクの開始
自己モニター
プランニング、優先順位付け
組織化 システマティックにアレンジ

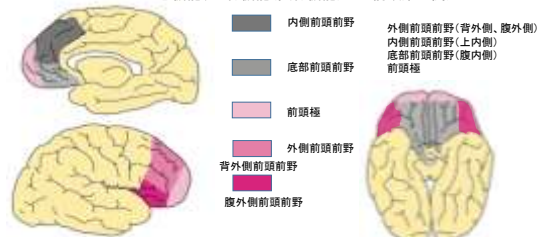
これらの機能には大きく前頭葉が関与

遂行機能 ≠ 前頭葉機能

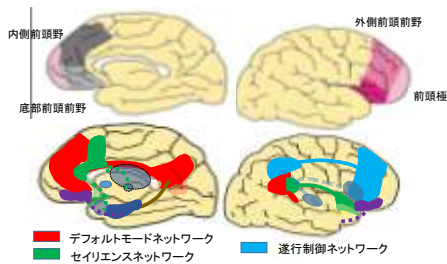


前頭葉 よく見かける前頭前野区分

注意機能、遂行機能(実行機能)には前頭葉が関連



前頭葉の解剖学的区分とネットワークの関係



意識・注意、行動のためのネットワーク

セリエンスネットワーク(セリエンスネットワーク)
(顕著性ネットワーク)

現在の状況情報に対しラベル付け

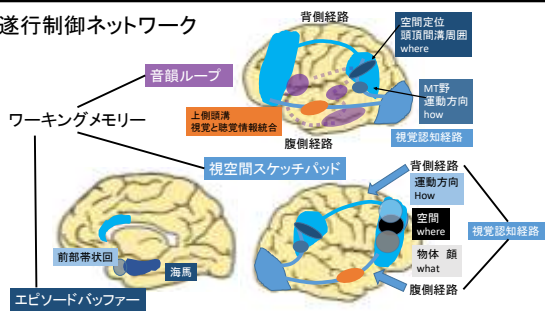
遂行制御ネットワーク
(ワーキングメモリーネットワーク)

外への意識 探索 応答 → 注意障害

デフォルトモードネットワーク

内への意識 自分の現在地点 → 病識の障害

遂行制御ネットワーク



遂行制御ネットワーク (ワーキングメモリーネットワーク)

- 環境状況の認識から生じる変化への対応に必要
- ... **外に向けた意識**
- 外の必要な情報を保持して処理 どこに なにが など
(ワーキングメモリーを活用)
- 通常のルーチンワークで頭頂葉連合野が処理できなくなったとき
= (判断・選択が必要な時等) 新たな処理が必要
- 「認知的問題解決」 ○○ポケット



人が何かを行うには注意に加え その情報を一時的に保持することが必要 ワーキングメモリー (作業記憶)

- 作業記憶を新たに保持したり、内容を切り替えたり、同時に保持したりして、行動を行う

音韻ループ 言語、音の高低、ピッチなど 聴覚情報
視覚・空間的スケッチパッド 形態、動きなど 視覚情報(位置情報)
エピソードバッファー 過去の記憶・経験情報

ワーキングメモリーの障害による
情報処理能力の低下は
様々な高次脳機能障害で問題になる

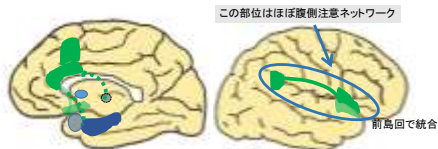
- 失語症では聞いた言葉を覚えておける量が減る
- 記憶障害では覚えていられる時間が短くなる
- 注意障害では時間が前よりかかり、同時に処理できる分量が減り、別の事をやりながらが難しい、外出してたくさん人がいると眼が回る



セイリانسネットワーク(顕著性ネットワーク)

- 外界にある情報を統合し自身にとり重要なものをラベルづけ
- 通常でないものの認定 一部は注意のネットワークそのもの
目立つもの、今の現状課題に關係するもの、報酬価値の高いもの

デフォルトモードネットワークと遂行制御ネットワークの切り替えに關与



デフォルトモード ネットワーク

- 認知活動を行っているときに活動が低下する場所の発見
レイクル(Raichle)ら 2001年
- 一見なにも負荷のない状態で存在する活動=default mode

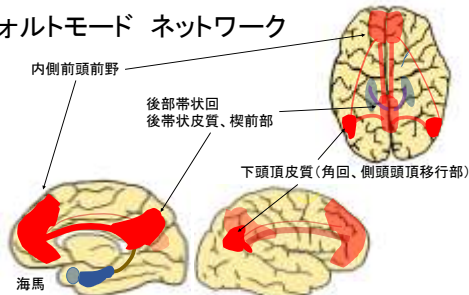
過去の行動を想起、とりとめもなく思いを巡らす、夢想する、自分の身体状況、感情につき考える、など

→自己の内省、記憶想起、統合に關与? **内に向けた意識**

自分の空間的、時間的な位置、自己と周囲の者との關係性など
今の自分の情報知識を知っている(メタ認知)

→"意識"レベルと相關

デフォルトモード ネットワーク

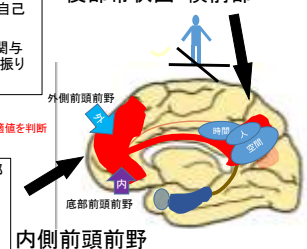


「脳の中に自己の中心座標」
今(時間)、ここ(空間)、自分という自己
が置かれている原点
原点を中心に視点の入れ替えに關与
未来予測、新規発想、過去経験、振り返り、他者視点など

後部帯状回・楔前部

今の自分の状況と、自分の好みと周囲の環境から最適値を判断

理性(外側前頭前野)と衝動(底部前頭前野)の調整
葛藤制御(どちらも立てうまくおさめる訳ではない)
=外界と自分の關係を調整



デフォルトモードネットワークとは?

大雑把に

- 自分の現状を常に更新し、それをもとに、外部環境との關連を判定し、行動につなげる
- 時間的・空間的予測 夢想 書かれていない未来年表
過去、今という時間位置・空間位置から未来の可能性をサンプリング
- 自己と他者という区分→自己から離れ視点を他者に移動→共感、我慢
- 時間的、空間的情報記憶の統合→新たな可能性の創造、発想



人が何かをする

脳内で多彩なネットワークが機能

- 視覚、聴覚情報の取り込み、解析
→視覚・聴覚情報判別ネットワーク
ワーキングメモリー
- 外の状態で自分にとって重要なところを主に取り込む
→注意ネットワーク (外から 内から)
セイリエンスネットワーク
- 外の状況をもとに、自分がやりたいこと、やらなくてはいけないことを選択し決定する
→遂行制御ネットワーク
- それで良いのか良かったのかの評価
→デフォルトモードネットワーク

遂行機能(実行機能)

- 目的を持った一連の活動を有効に成し遂げるために必要な機能
 - 自ら目標を設定し、計画を立て、実際の行動を効果的に行う能力
1. 目標の設定
 2. プランニング
 3. 計画の実行
 4. 効果的な行動



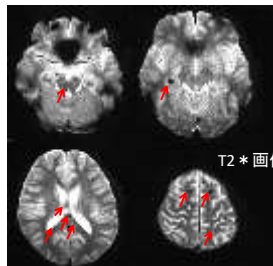
遂行機能には外の情報として注意が不可欠 前頭葉が大きく関与

遂行機能障害

- 狭義 二見でできそうだが、あることをやろうとしてもスムーズにうまくやり遂げられない
- 広義
 - 問題点
 - 記憶: そもそも忘れて実行できない
 - 注意: 周囲に気を取られる 同時にできない
 - 社会性: 世の中の一般的決まりで行動できない
 - 感情: 感情面で不安定で脱抑制などあり行動できなくなる
 - 自覚性: 発動性が低くできない
 - 環境依存: 周囲や物につられて、本来の行動を逸脱



脳挫傷＋広汎性(びまん性)軸索損傷 交通外傷 18歳 男性



両側前頭、側頭葉、海馬、脳梁、脳幹等に多発する病巣

軽度失調と複視

軽度記憶障害、注意障害(分配・選択)による情報処理のスピード低下、遂行機能障害が残存

T2* 画像

- 約束が守れない、頼まれたことができない等で結局つらくなり退部 友達もいなくなった→**注意障害、遂行機能障害**
- 授業で筆記試験は時間がかかりでず論文提出の科目のみ選択 授業は録音→**注意障害**
- アルバイトをしても釣り銭を渡し忘れて合わず業務が遂行できず退職→**注意障害、遂行機能障害**
- 他者とのディスカッションや話をまとめることができず就職活動では連戦連敗→**注意障害**
- 家でも鍋の火の消し忘れ→**注意障害、遂行機能障害**

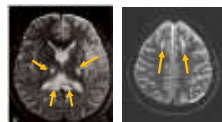
生活面ではかなり問題

びまん性(広汎性)軸索損傷

- 意識障害がほぼ必発
- 画像所見に乏しく、意識障害がある場合は疑う
- 衝撃によるねじれなどで脳の線維連絡が断絶
- 後遺症として高次脳機能障害(記憶障害、注意障害、感情の障害など)



拡散強調画像 (急性期)



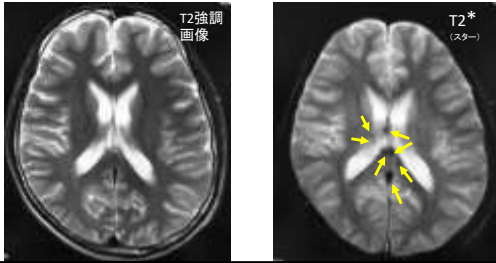
びまん性軸索損傷 30歳男性



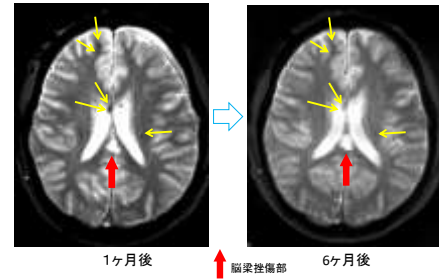
CT画像

脳幹周囲、脚間溝のくも膜下出血、脳室内出血は軸索損傷を示す所見

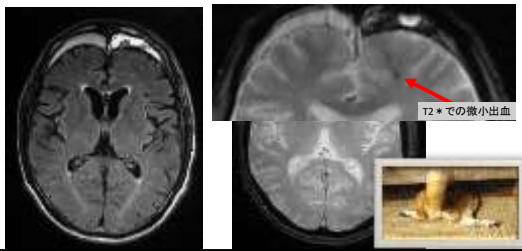
通常のMRIでは軸索損傷は分かりづらいが見えることが多い



T2*の軸索損傷所見は時間の経過で分かりにくくなる



軸索損傷は全貌は見えないことが多い
少しでも見えるものがあればかなり損傷がある



前頭葉性人格障害

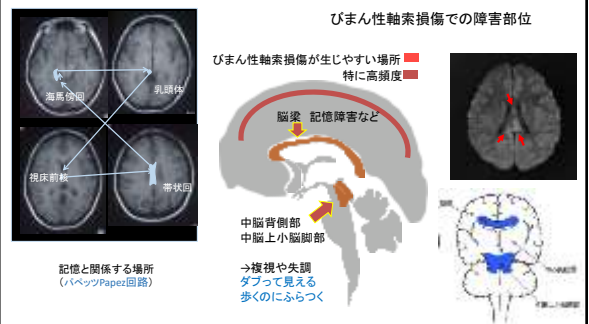
- 脱抑制、性的言動、ふざけ症、易刺激性、ときに暴力的
← 底部前頭前野
- 発動性の低下、無関心 ← 内側前頭前野
- 自問自答をすることがなく、外界との関係性もどうでもよい。
- なおかつ全体の状況を俯瞰できない。
デフォルトモードネットワークを中心とした障害
- 記憶、状況などから呼び覚まされる感情、衝動に動かされる
→ 自分がやりたいことをやる



外傷による損傷では部分的なネットワーク離断

- 残存部分が不完全に機能→脳の全体のネットワーク調整がうまくできない
- **デフォルトモード** × 自分の現在の状況把握ができず、視点の移動が困難なため、自分中心となる。
- **セリエンスネットワーク** × うまく自分にとっての意味付けができず、遂行制御ネットワークでの物事の切り替えもできない 内的要素が勝つ
→ 思ったこと、自分の望むことを実行しようとする **脱抑制**
小脳系も障害があると、爆発的なしゃべりとなり、大声になることも多い
さらに不遜な感じがする

びまん性軸索損傷での障害部位



前脳基底部損傷による健忘

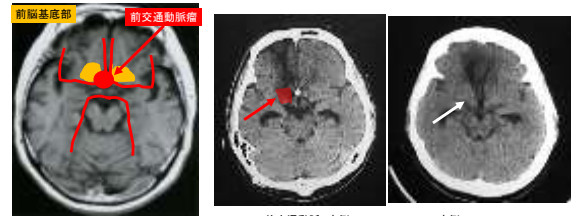
マイネルト基底核、内側中隔核などが存在

- ・前向性健忘、逆行性健忘
- ・作話 Korsakoff(コルサコフ)症候群
前脳基底部～前頭葉眼窩面、前頭葉内側面
- ・注意障害、人格変化など
- ・個々のことは学習できるがそれぞれの関係を学習したり、統合できない
- ・時間的なタグをつけられない 正しい時間配置ができない
- ・自由に空想した内容の作話 記憶の混同

Damasioら(1985)



同じように見えても前脳基底部の障害の差で違いが、MRIではクリップの影響で評価困難 CTでも術後見づらい



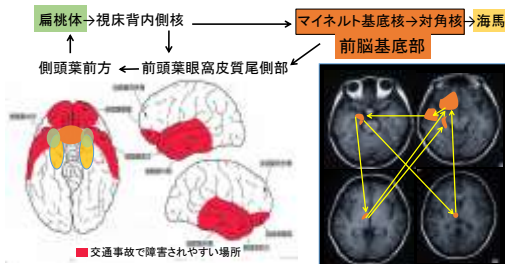
前交通動脈 症例1

症例2

記憶の回路 2

基底・外側回路

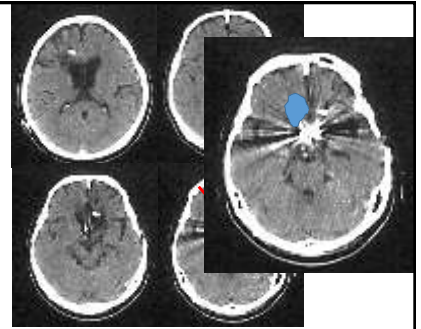
Nauta 感情と関係する



クモ膜下出血
56歳
発症後16年
前頭葉眼窩部から前脳基底部の障害あり

テレビに向かって間違っていることに怒る、ののしる
ペットの首を絞めて脅す

Hypermoral syndrome
過剰な正しさ



底部前頭前野が障害されると



他人のことであるが、ルールの遂行ができない人に怒ってしまう

「赤信号で渡る人を怒る」
"Hypermoral syndrome"

感情と行動の障害

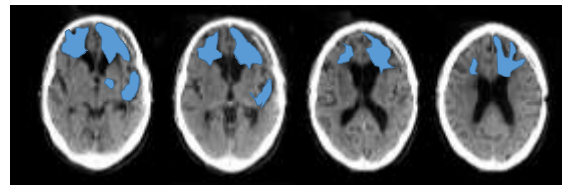
- ・亢進: 脱抑制・易怒性(いどせい)、ふざけ症
- ・低下: 自発性の低下・アパシー、抑うつ

社会性の障害

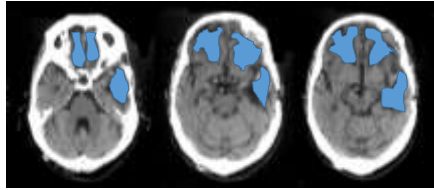
- ・社会的に適切に判断が困難となる
- ・空気が読めない
- ・賭博への衝動
- ・アルコールなどへの依存性



67歳 男性 多発脳挫傷 両側前頭、左側頭など



67歳 男性 多発脳挫傷 両側前頭、左側頭など



この人はどうでしょうか？

寝たきり？認知症？ 画像だけではわからない

この人は杖なしで普通に歩いています。
金銭管理も自分でできています。外來も一人で来ます
問題は易怒性で自覚がないことです

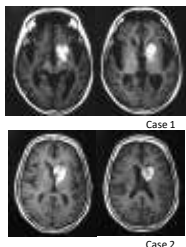
怒りっぽい

前頭葉眼窩面のほか、扁桃体近傍の病巣が多い

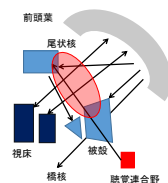
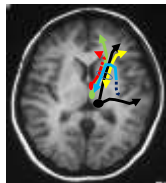
扁桃体への抑制機能が異常となり 怒りにつながったりしやすい
易怒性

扁桃体と連絡関連のある前頭葉眼窩部の病巣も関連
外面はいいものの、身内への怒りを激しく行うこともある

前頭葉皮質でなくても、
一尾状核頭部脳出血—



遂行機能障害、失語症もしばしば
混乱、記憶障害を伴う
視床前核から帯状回
視床背内側核から前頭前野
尾状核と聴覚連合野の遮断
+前脳基底部など



環境依存症候群

- ・物には行動の意味をつけてしまう アフォーダンス
- ・物につられて意図せず行動をとってしまう

類似の症状: 使用行動、模倣行動

前頭葉と頭頂葉の相互抑制の障害 前頭葉眼窩部障害？

Lhermitte (1986)

- ・タクシー 手を挙げて止めて乗る
- ・バス 入口が開くとそこから乗る
- ・ロッカー 開けて物をしまう
- ・椅子 座って休む



まとめ 注意と遂行機能は切り離せないもの
病態と画像で見える直接障害部位の広さとは必ずしも相関はしません

- ・注意の経路が障害されると注意障害を生じるが、半側空間無視は右の腹側経路の障害が多い
- ・外傷で多い軸索損傷はCTでは脳幹周囲の局所的なくも膜下出血、脳室内出血があれば可能性は高い MRIではT2*、SWI検査が必須 画像所見は慢性化すると薄くなります
- ・前交通動脈脈瘤からのくも膜下出血では遂行機能障害、記憶障害が合併しやすい 記憶は順番があいまいになり作話が得意傾向
重症度や予後は前脳基底部の評価が必要
- ・扁桃体近傍の外傷では易怒性、記憶障害が生じやすい

最後に 遂行機能への対処

遂行できない理由を分析する

- ・注意の問題: 同時にものごとを処理させないなど
- ・記憶の問題: メモリーノート、付箋など
- ・行動の順番の問題: 手順書 マニュアル
- ・感情面の不安定: アンガーマネージメント “地雷”を避ける
- ・神経疲労の問題: 休憩を取らせる

簡単で工程が少ないところから始める
できたことをほめる 成功体験