

第22回神経放射線ワークショップ

2002.7.12-13

ミニレクチャー

これで充分！神経画像解剖と神経連絡の知識

基底核 Basal ganglia

本講義の内容

- 基底核とは？（何が基底核に含まれるか）
- 基底核の解剖/画像解剖（どこまで見える？）
- 基底核を含む線維連絡
- 基底核の働き
- 臨床

本講義の内容

- **基底核とは？ (何が基底核に含まれるか)**
- **基底核の解剖/画像解剖 (どこまで見える?)**
- **基底核を含む線維連絡**
- **基底核の働き**
- **臨床**

基底核 basal gangliaとは？

- もともとは大脳深部の灰白質の塊をさす
 - 被殻 putamen
 - 尾状核 caudate nucleus
 - 淡蒼球 globus pallidus
 - 扁桃核 amygdaloid nucleus
 - 前障 claustrum
 - 視床 thalamus

基底核 basal gangliaとは？

- もともとは大脳深部の灰白質の塊をさす
 - 被殻 putamen
 - 尾状核 caudate nucleus
 - 淡蒼球 globus pallidus
 - 扁桃核 amygdaloid nucleus: 辺縁系
 - 前障 claustrum: 発生/機能不明 大脳皮質の一部？
 - 視床 thalamus: 間脳

基底核 basal gangliaとは？

- もともとは大脳深部の灰白質の塊をさす
 - 被殻 putamen
 - 尾状核 caudate nucleus
 - 淡蒼球 globus pallidus
 - 扁桃核 amygdaloid nucleus: 辺縁系
 - 前障 claustrum: 発生/機能不明 大脳皮質の一部？
 - 視床 thalamus: 間脳

さらに・・・

- これらと強い線維結合を持つ以下の構造も基底核に含めることが多い
 - 視床下核 subthalamic nucleus 間脳
 - 黒質 substantia nigra 脳幹

ここでは以下を基底核とする

- **尾状核** caudate nucleus (Cd)
- **被殻** putamen (Put)
- **淡蒼球** globus pallidus/ pallidum (GP)
- **視床下核** (ルイ体 Luys' body) subthalamic nucleus (Sth)
- **黒質** substantia nigra (SN)

レンズ核と線条体

線条体 (広義)
corpus striatum

- 尾状核 caudate nucleus
- 被殻 putamen
- 淡蒼球 globus pallidus

線条体 striatum

レンズ核
lenticular
nucleus

本講義の内容

基底核とは？（何が基底核に含まれるか）

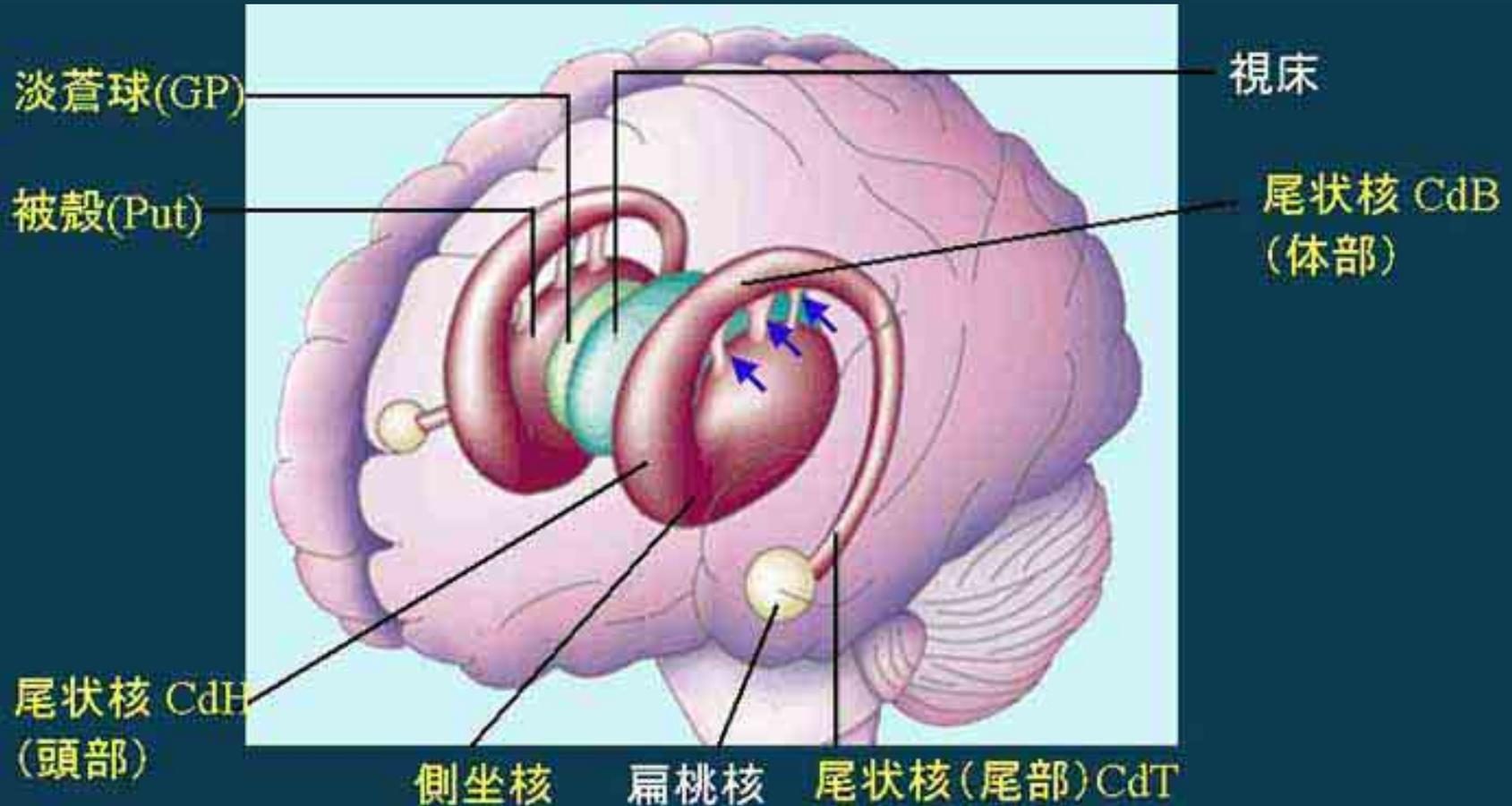
基底核の解剖と画像解剖（どこまで見える？）

基底核を含む線維連絡

基底核の働き

臨床

基底核の全体像



線条体 striatumの解剖

被殻と尾状核は発生・機能とも類似(本質的に同一)

内包が両者を分断

内包の中で両者は線状の灰白質で結合 線条 striatum

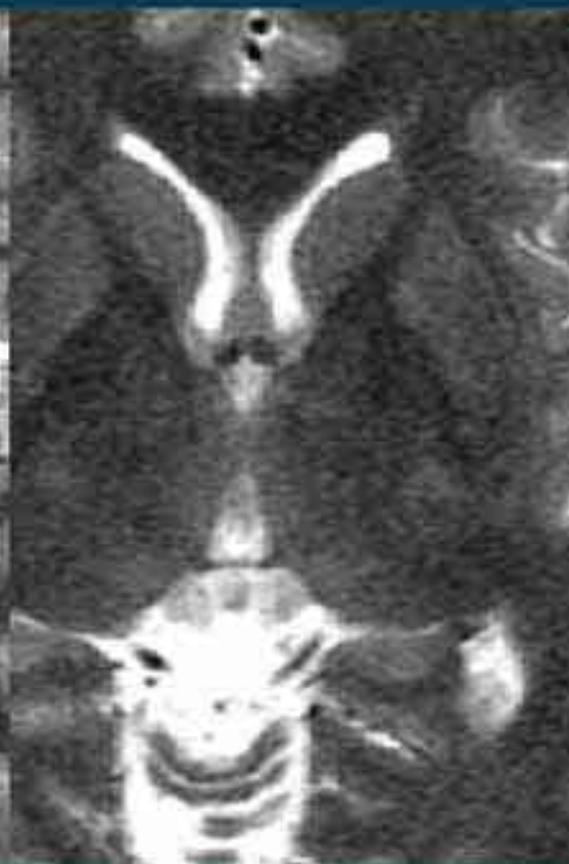
尾状核(Cd):

- 側脳室の壁に沿ってC字形にのびる「オタマジャクシ」型
- 頭部 head(前角), 体部 body(体部), 尾部 tail(下角)
- 尾部の先端は扁桃核に連続するが直接の線維連絡なし

被殻(Put):

- 尾状核の下外方にある灰白質
- 内側には外側髄板を挟んで淡蒼球

線条体の断層解剖(軸位断)

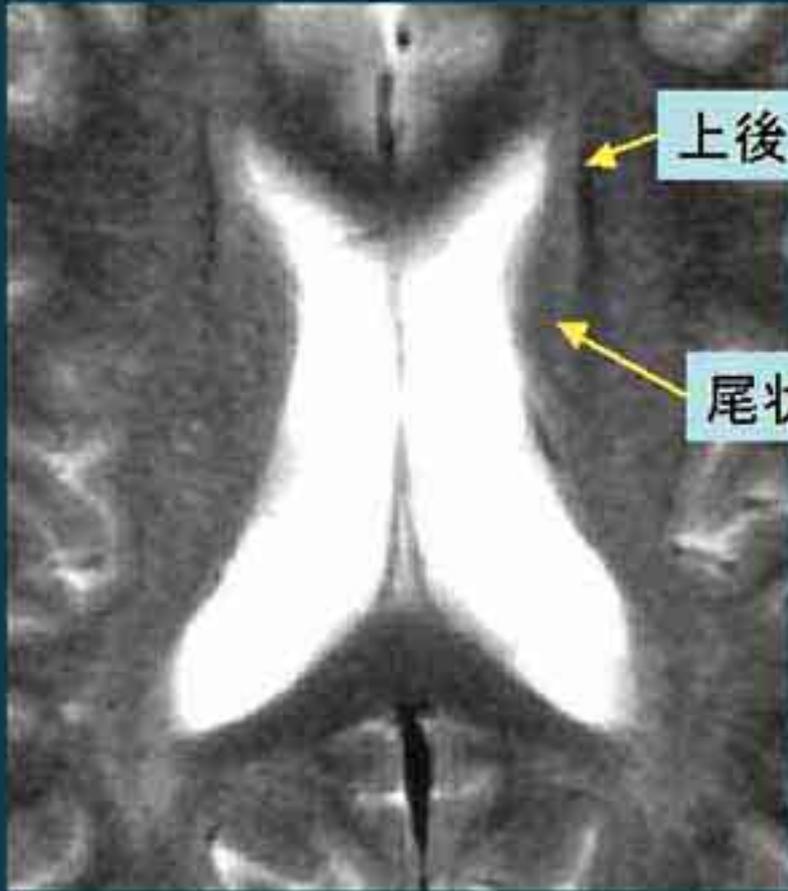


組織標本(LFB-GE染色)

STIR

T2WI

尾状核体部の断層解剖(軸位断)



上後頭前頭束

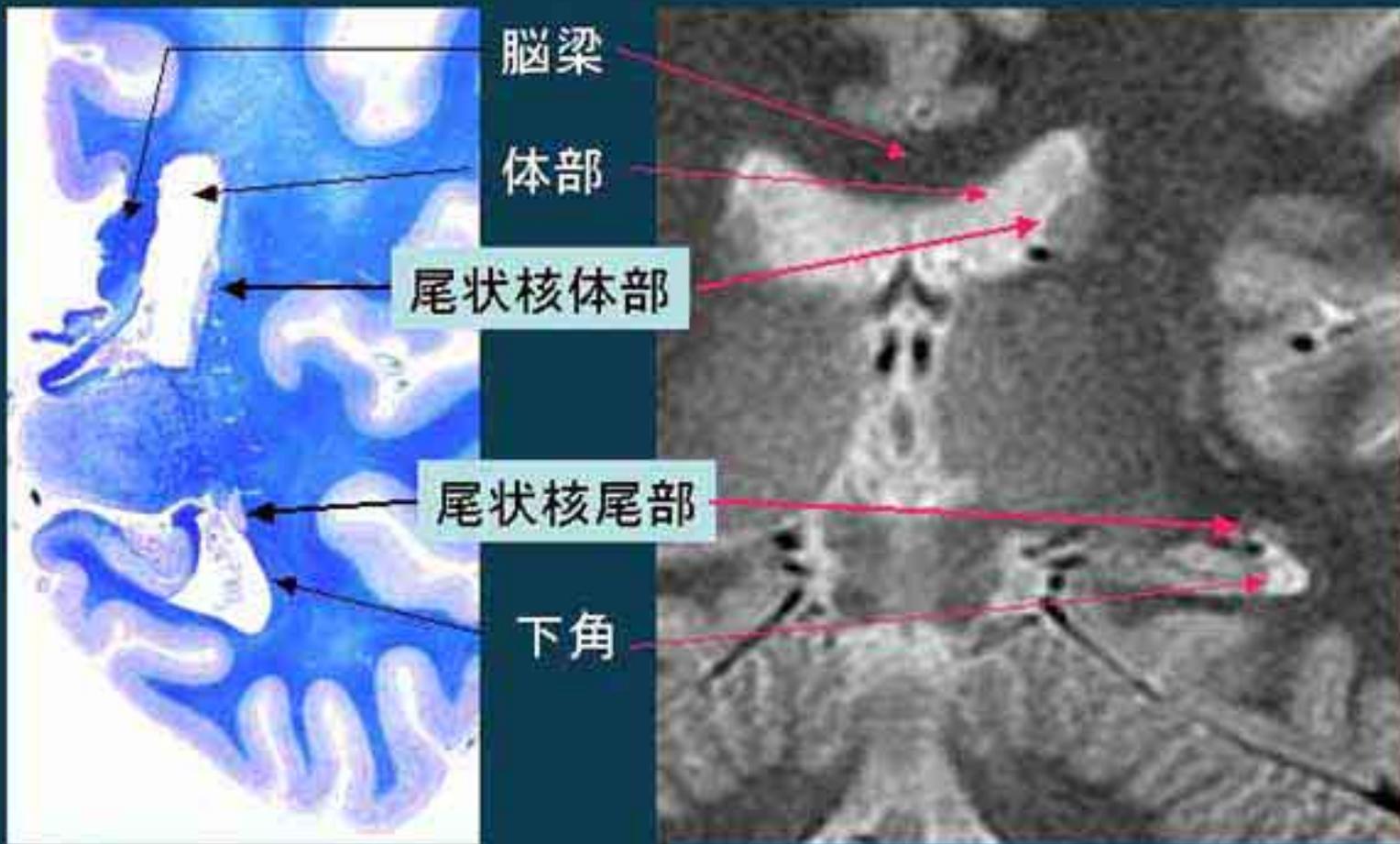
尾状核体部



T2WI

PDWI

尾状核体部と尾部(冠状断)



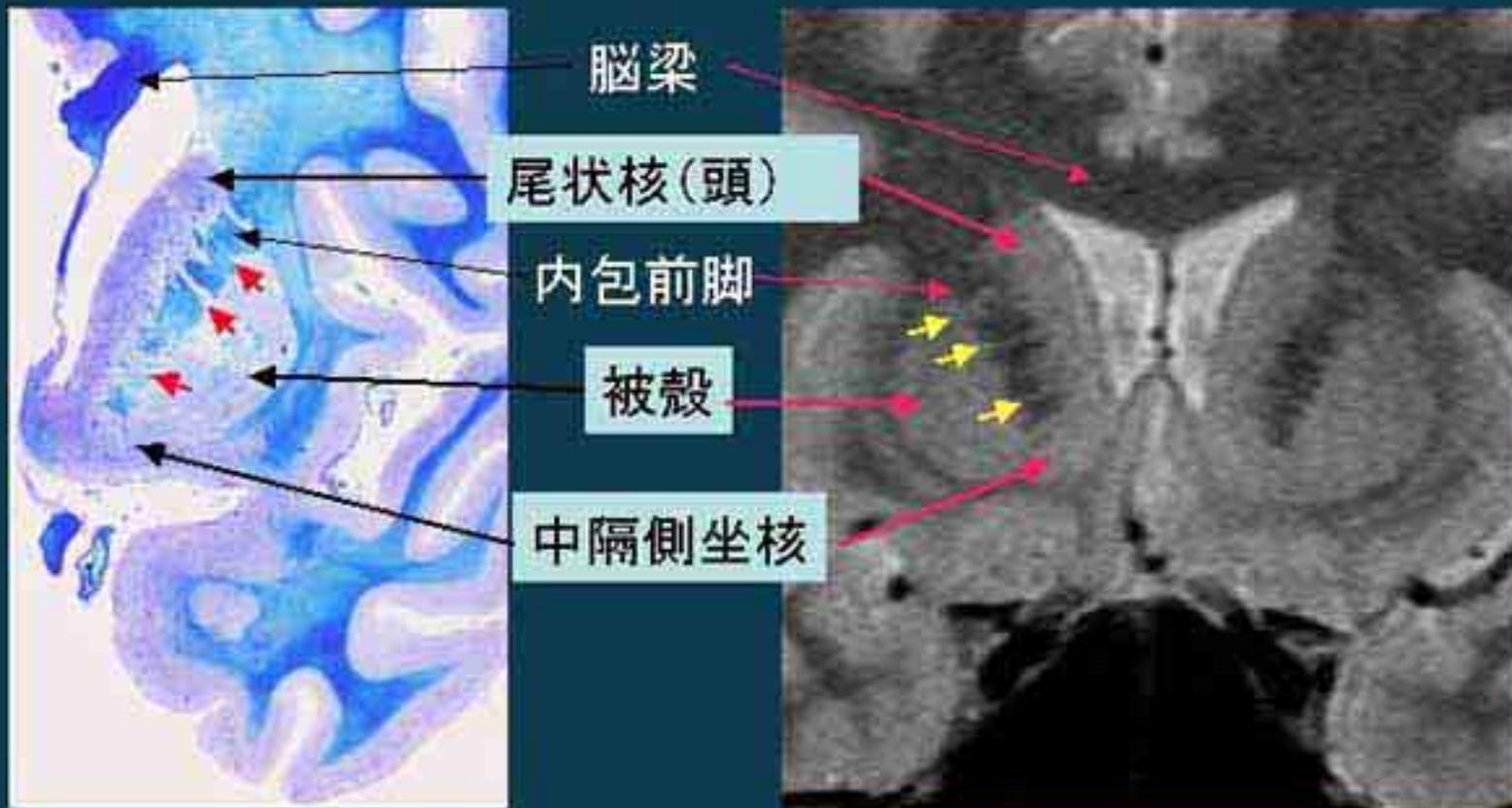
組織標本(LFB-GE染色)

STIR

中隔側坐核と腹側線条体

- 尾状核頭部と被殻は前下部で融合
(中隔)側坐核 nucleus accumbens (septi)
- 尾状核頭部の下部、被殻の下部および側坐核と前有孔質などを合わせて腹側線条体 ventral striatum と呼ぶ

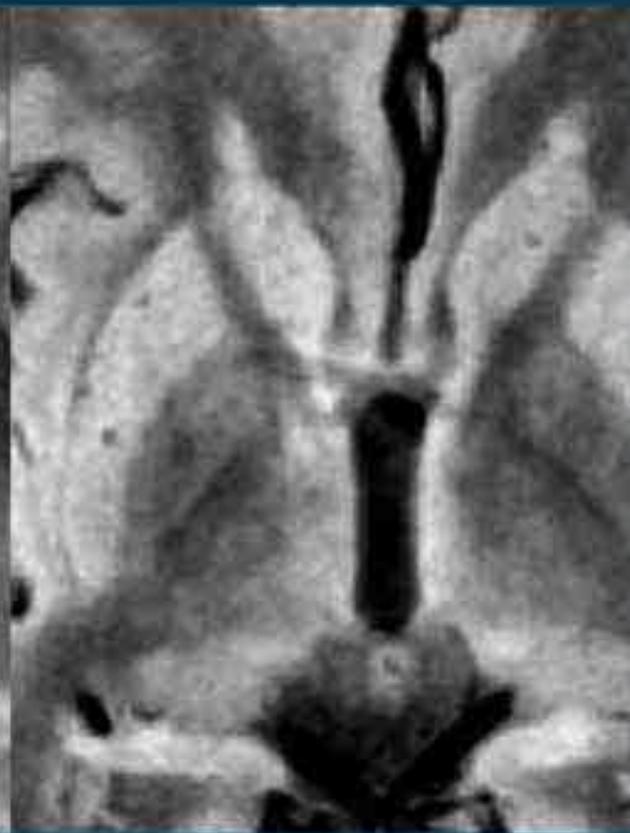
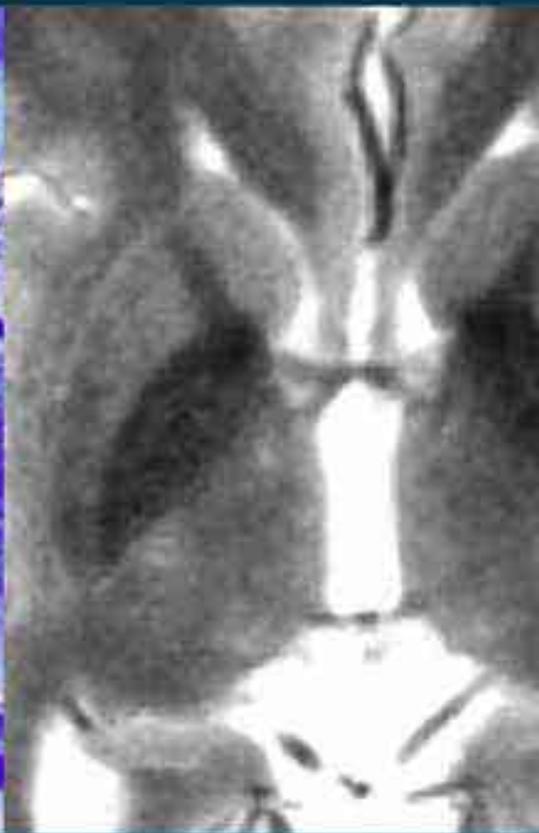
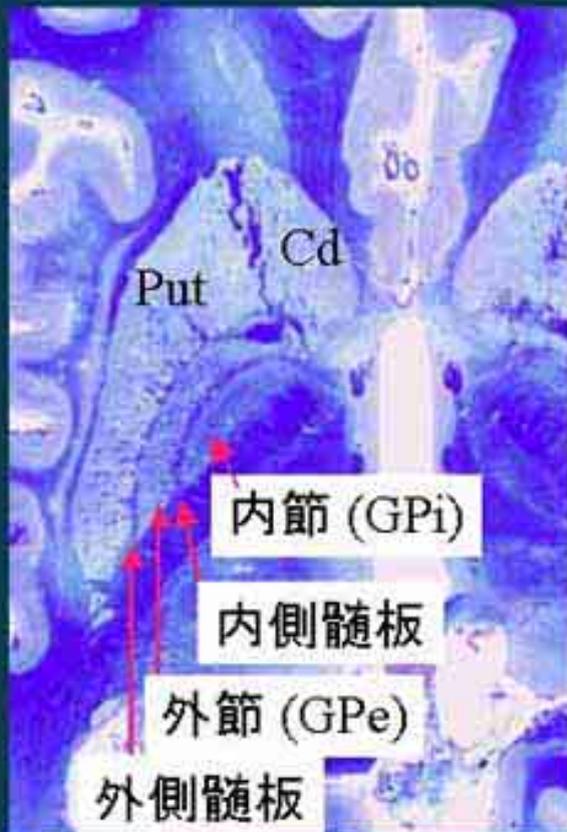
中隔側坐核 (冠状断)



淡蒼球 globus pallidus の解剖

- 被殻の内側に**外側髄板**を挟んで存在
- **外節** external (lateral) segment (GPe) と**内節** internal (medial) segment (GPi) に分けられ、両者は**内側髄板**によって境される
- 淡蒼球の細胞は**鉄を多く含む**ためT2WIで低信号に見える(12歳頃から生じる)

淡蒼球の断層解剖(軸位断)



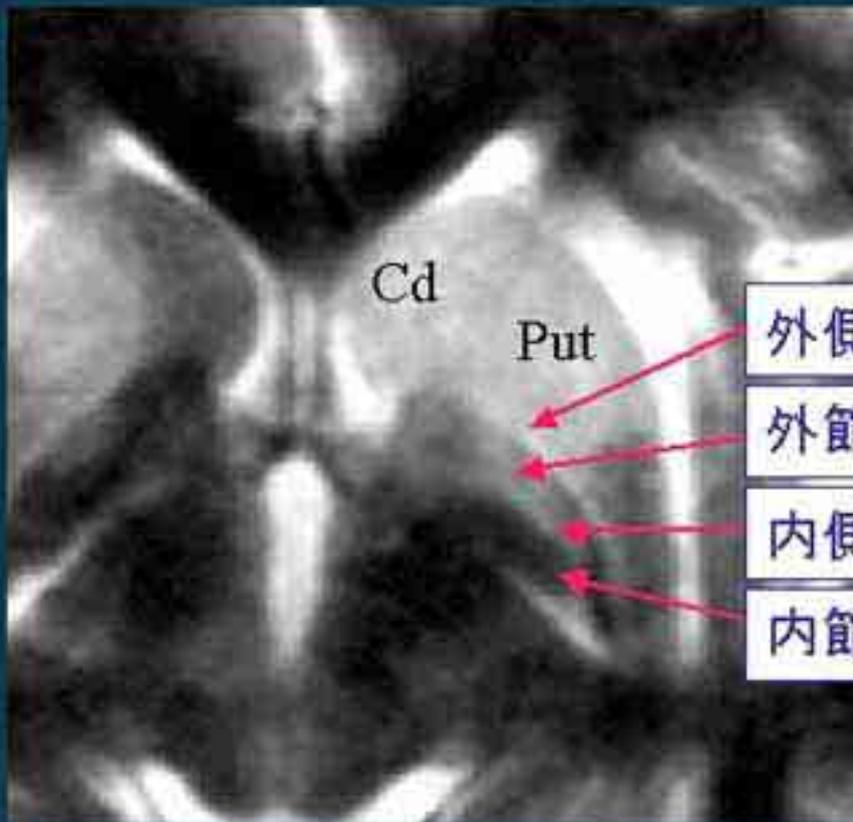
組織標本(LFB-GE染色)

T2WI

PDWI

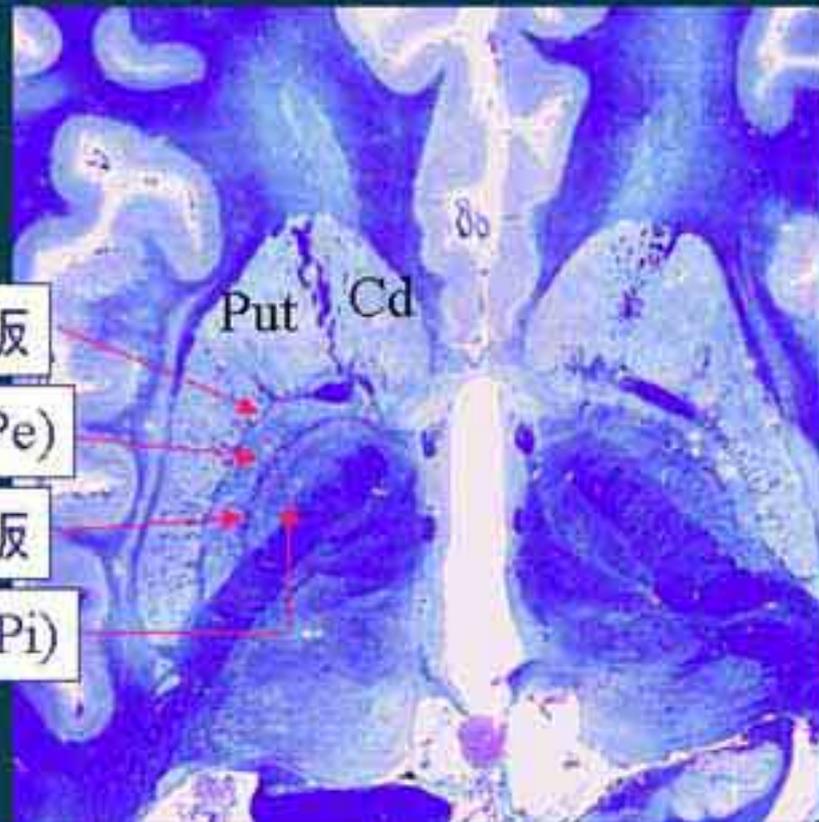
淡蒼球：外節と内節

-子癇症例-



T2WI

(仙台市立病院 石井 清先生のご厚意による)



組織標本 (LFB-GE染色)

外側髄板

外節(GPe)

内側髄板

内節 (GPi)

腹側淡蒼球

- 淡蒼球の前交連下部の部分を**腹側淡蒼球** *ventral pallidum* と呼ぶ。
- 前述の**腹側線条体**と**腹側淡蒼球**は、基底核のループ中の**辺縁系ループ**に関与

被殼，淡蒼球/腹側淡蒼球 (冠状断)



組織標本(LFB-GE染色)

STIR

T1WI (Mn沈着例)

線條体、淡蒼球のまとめ

- 線條体

- 尾状核(頭、体、尾)
- 被殻



-前下部で融合- 中隔側坐核

(外側髓板)

腹側線條体

- 淡蒼球..... (前交連)

- 外節

(内側髓板)

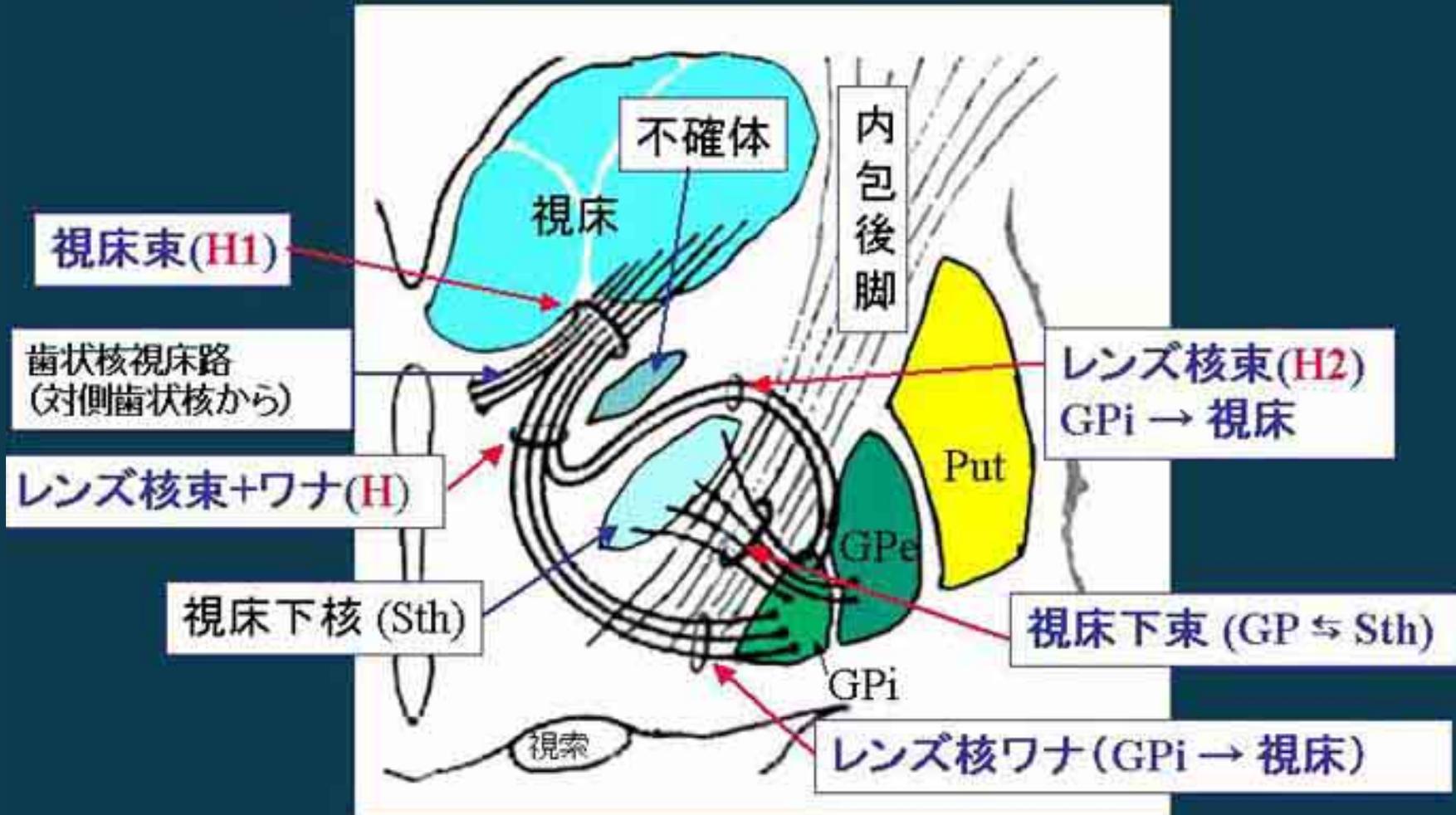
- 内節

腹側淡蒼球

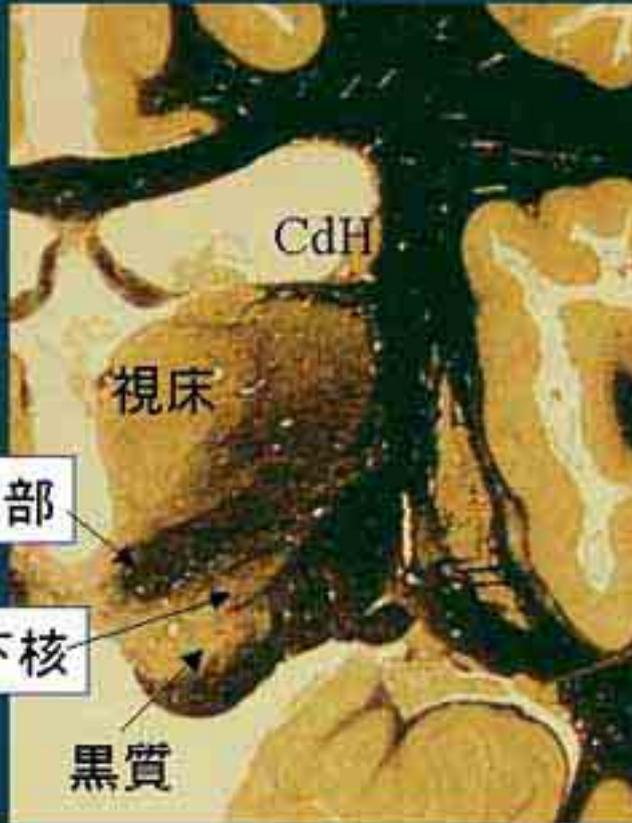
視床下野と視床下核

- 視床の下方にある領域で、小さな神経核や線維束からなる
- 不確体 zona incerta, 視床下核 subthalamic nucleus, フォレル Forel のH野などが含まれる。
- フォレルのH野
 - 基底核 視床の線維の通路
 - H, H1, H2 野がある
 - # H野は赤核の吻側にある有髄線維で、赤核を覆う頭巾 (Haube) の意味で H が用いられた

基底核と視床下野の解剖



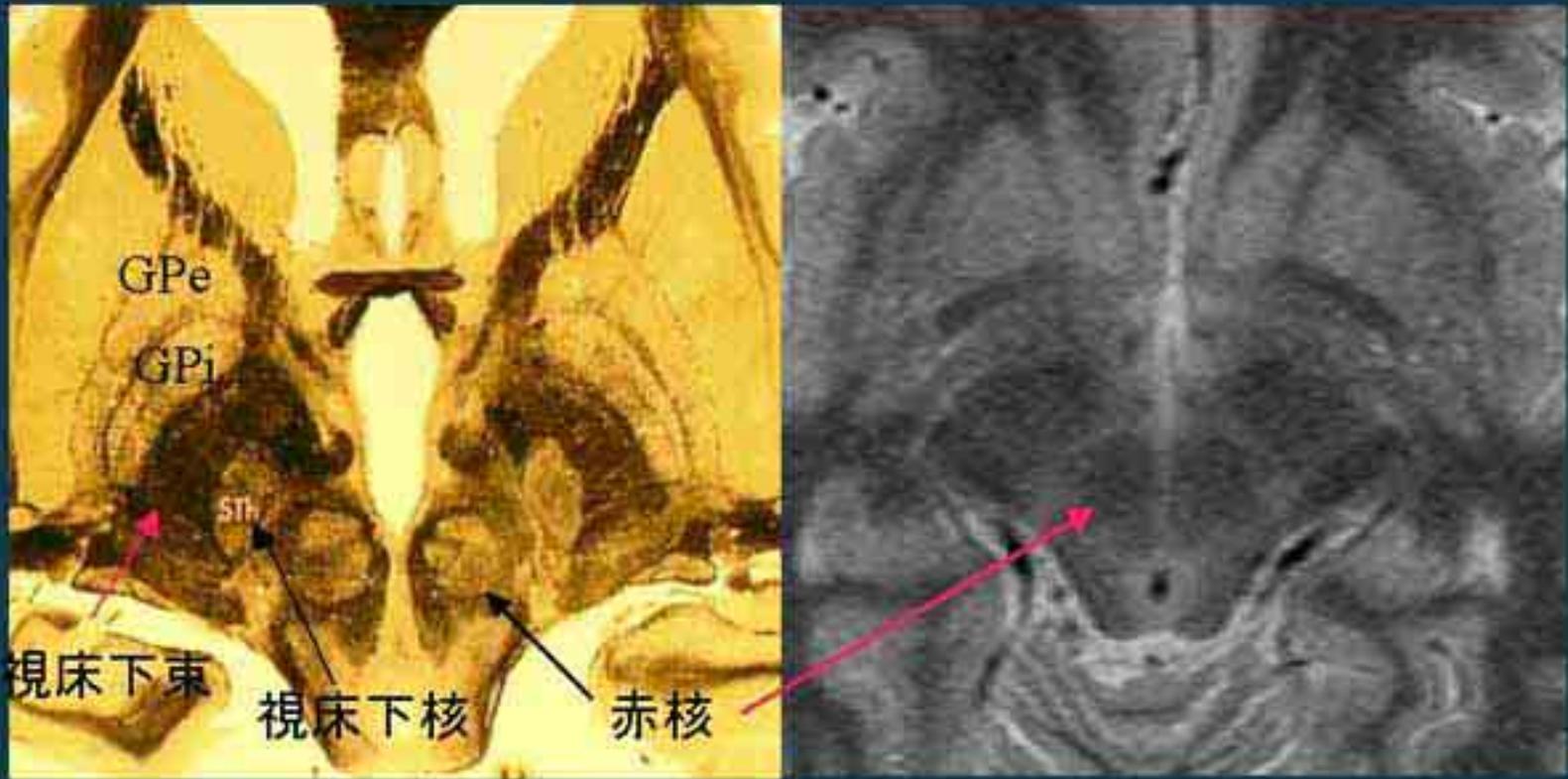
視床下核 (画像での同定は困難)



(from Nolte J, The human brain 4th ed.)

STIR

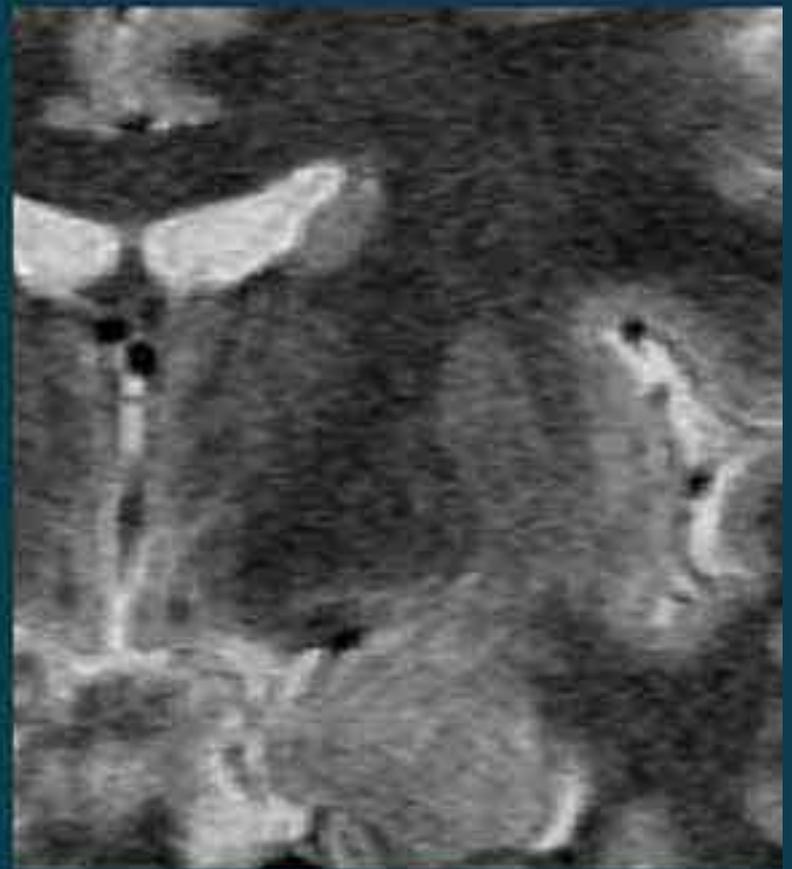
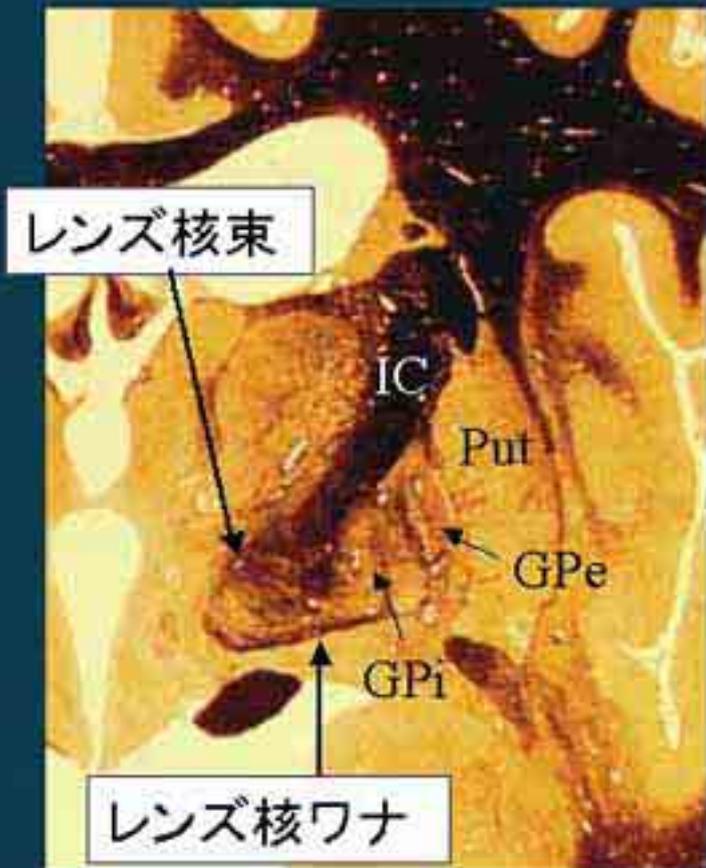
視床下核と視床下束



(from Nolte J, The human brain 4th ed.)

STIR

レンズ核束とレンズ核ワナ

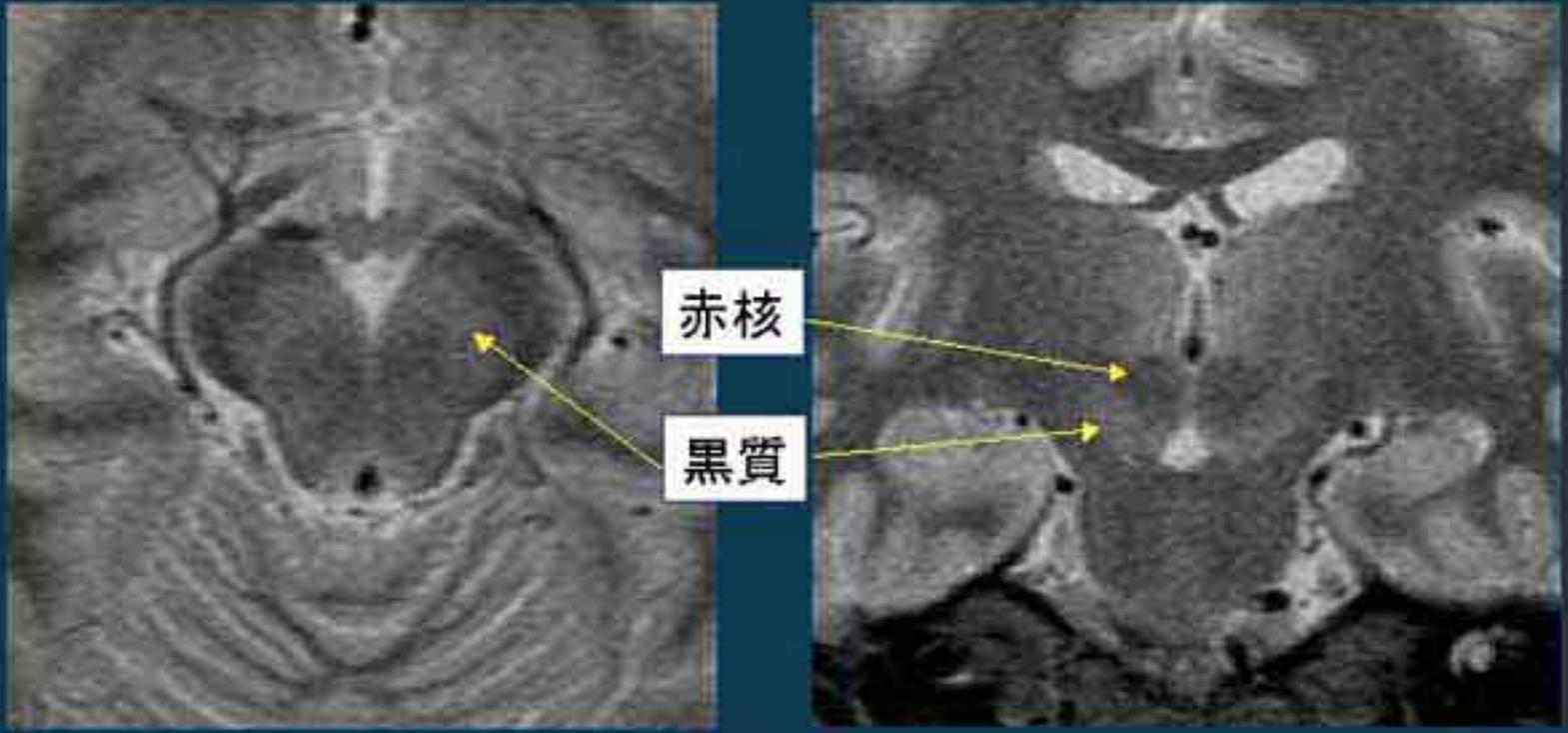


(from Nolte J, The human brain 4th ed.)

STIR

黒質 Substantia nigra

- 網状部 reticular part (SNr)



STIR

本講義の内容

基底核とは？（何が基底核に含まれるか）

基底核の解剖と画像解剖（どこまで見える？）

基底核を含む線維連絡

基底核の働き

臨床

基底核を含む神経連絡(概要)

- 基本ループ: 大脳皮質 基底核 視床 大脳皮質
 - 入力(大脳皮質 基底核): 線条体
 - 出力(基底核 視床): 淡蒼球内節・黒質網様部
- 主な神経伝達物質
 - アミノ酪酸: GABA (aminobutyric acid): 抑制性
 - グルタミン酸 glutamate : 興奮性
 - ドパミン dopamine (黒質緻密部): 興奮性 & 抑制性

基底核を介する様々なループ

- 大脳皮質の様々な部位からの入力を受け、視床を介し、運動野より吻側の前頭葉に投射
- 主として以下の4つのループがある
 - 感覚・運動系ループ Sensori-motor loop
 - 動眼系ループ Oculomotor loop
 - 連合系ループ Association loop
 - 辺縁系ループ系 Limbic loop

神経連絡経路

主経路, 副経路, 黒質線条体路に分けて考える

主経路: 線条体 淡蒼球(内)/黒質(網)を介する経路

副経路: 線条体 視床下核を介する経路

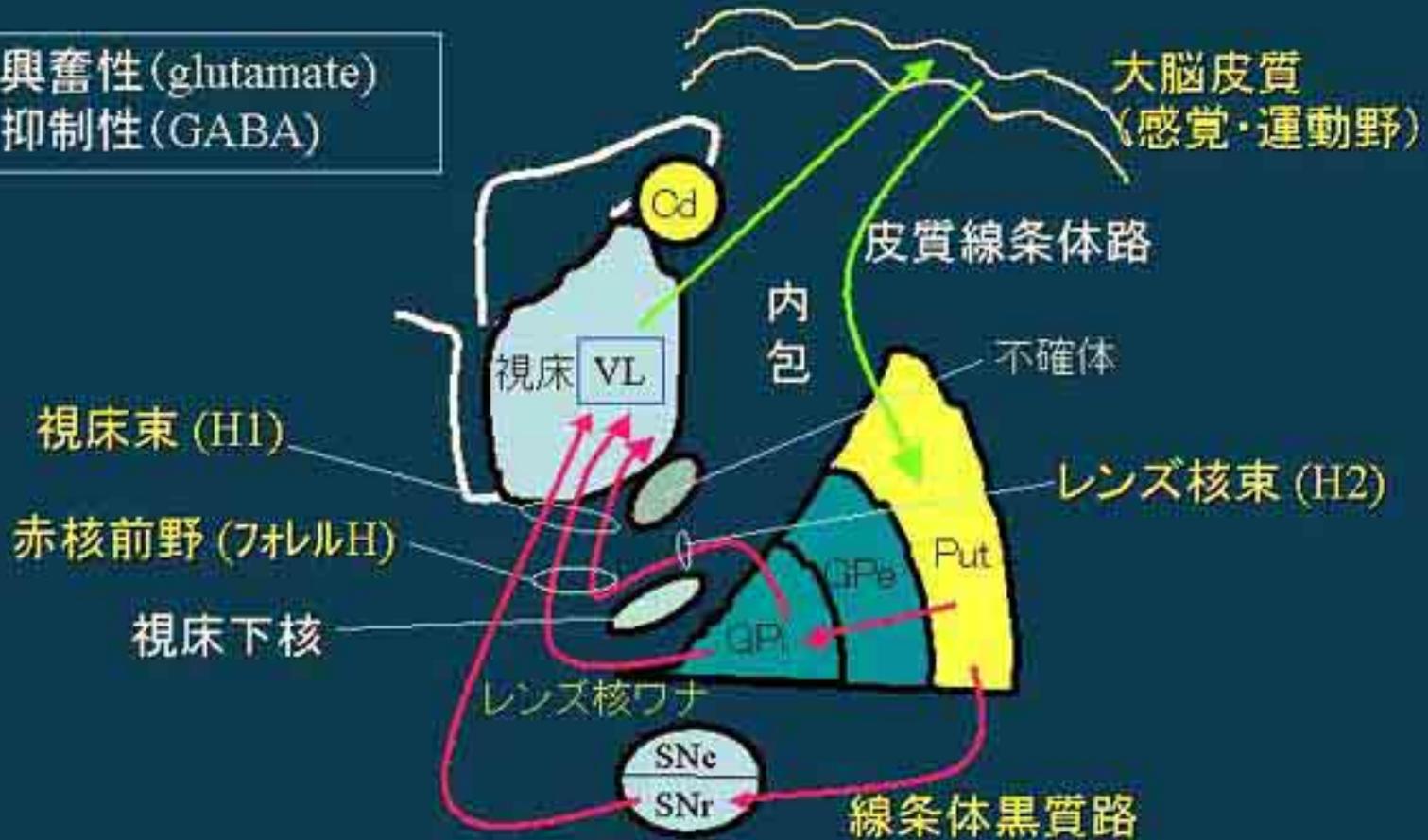
黒質線条体路: 黒質緻密部 線条体(ドパミン)

- 主経路へは**興奮性**
- 副経路へは**抑制性**

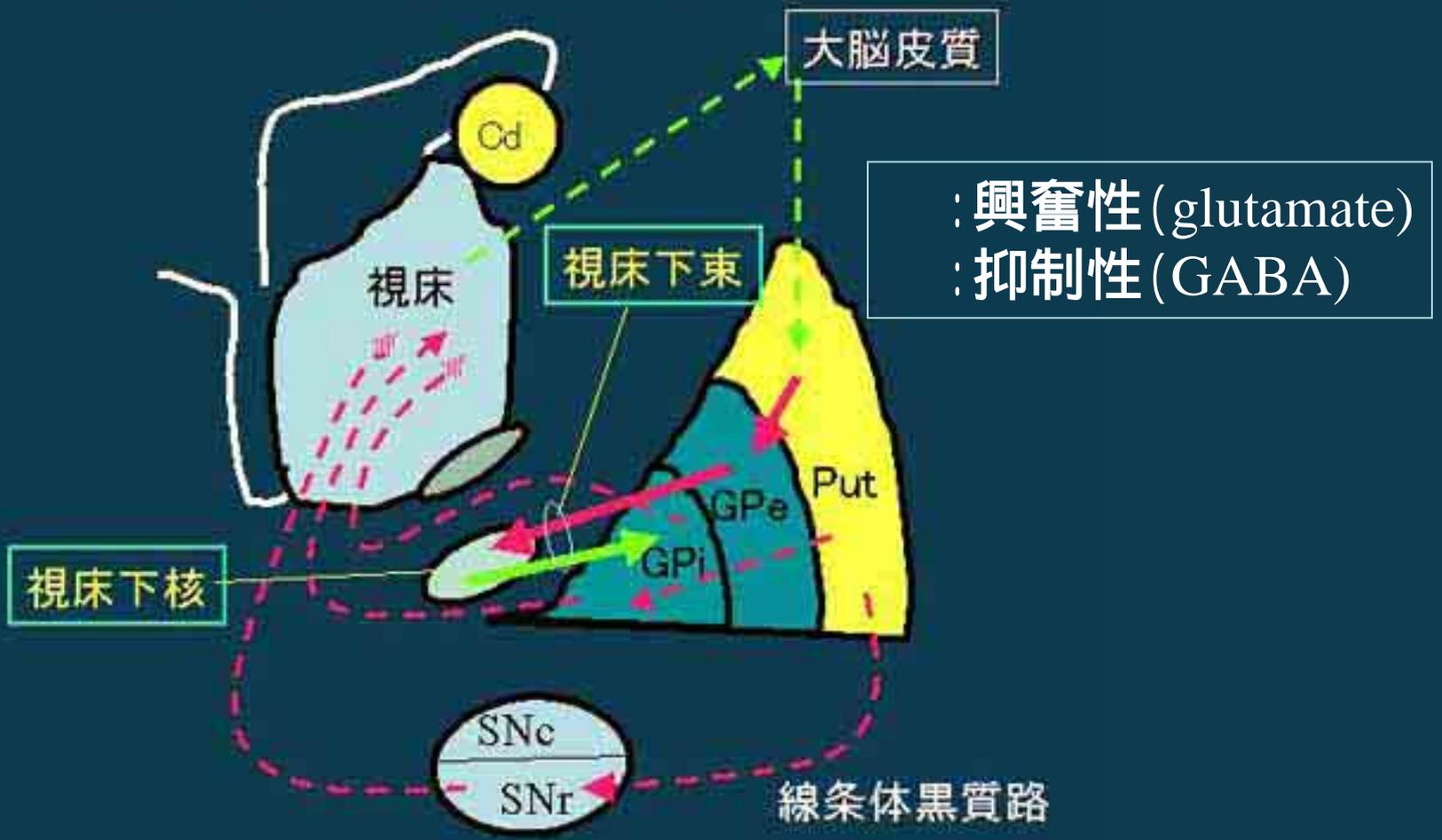
主経路:

大脳皮質 線条体 淡蒼球(内)/黒質(網) 視床 大脳皮質

→: 興奮性 (glutamate)
→: 抑制性 (GABA)



副經路 (線条体 外節 視床下核 內節 ...)



本講義の内容

- 基底核とは？(何が基底核に含まれるか)
- 基底核の解剖と画像解剖(どこまで見える？)
- 基底核を含む線維連絡
- **基底核の働き**
- 臨床

主経路と副経路

- **主経路:**
 - 線条体 淡蒼球(内)/黒質(網)を介する経路
- **副経路:**
 - 線条体 視床下核を介する経路

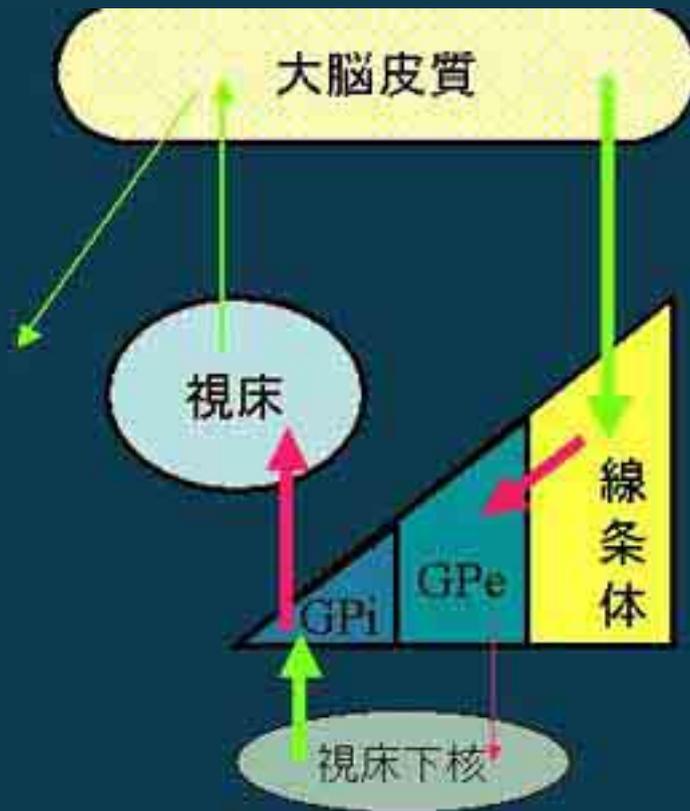
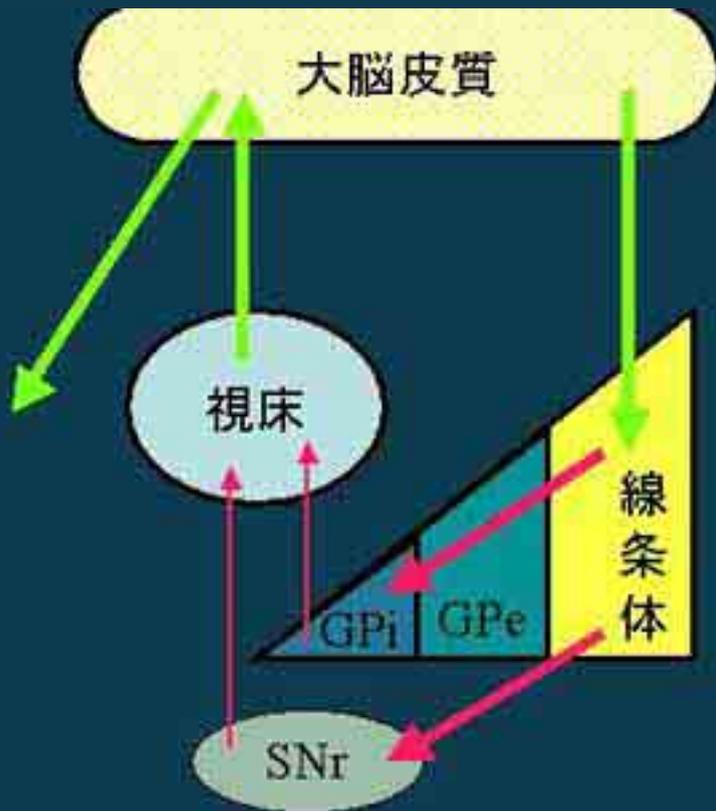
基底核を介する回路の働き

:興奮性
:抑制性

主経路: 視床抑制弱



副経路: 視床抑制強



黒質線条体路

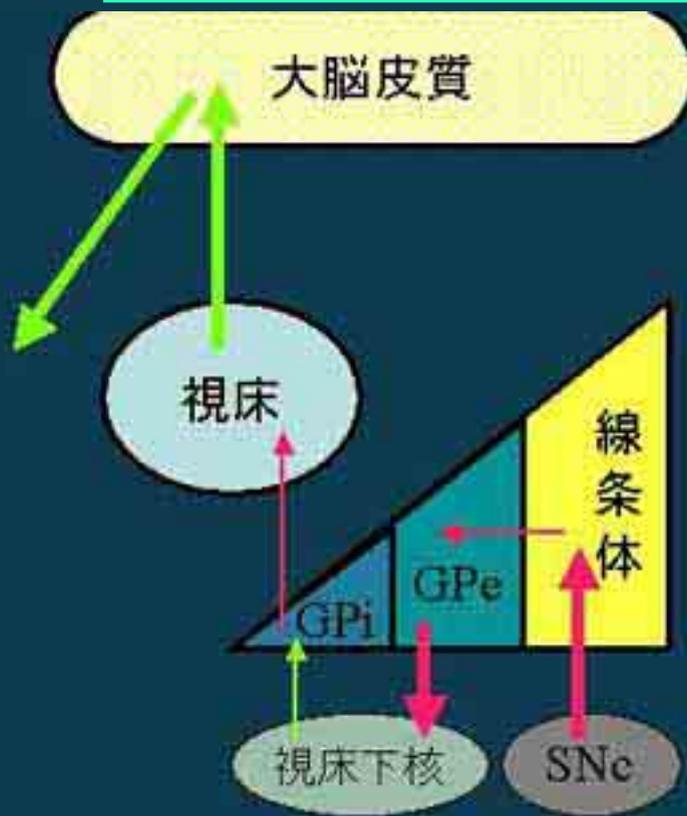
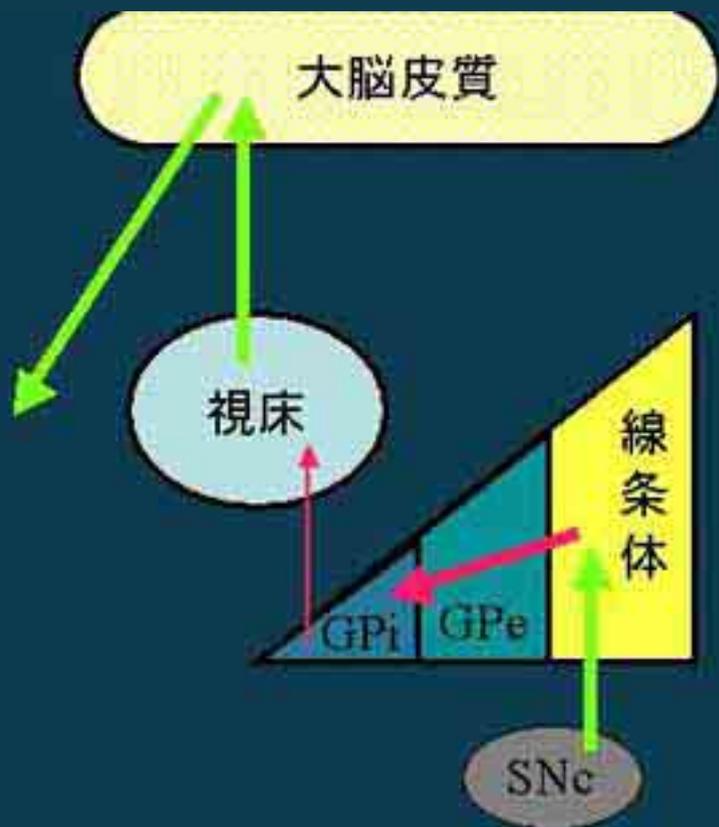
- 黒質緻密部 線条体：
 - ドパミン
 - 主経路へは興奮性
 - 副経路へは抑制性

黒質緻密部 (SNc) の作用

:興奮性
:抑制性

主経路: 視床抑制弱

副経路: 視床抑制弱



本講義の内容

- 基底核とは？（何が基底核に含まれるか）
- 基底核の解剖と画像解剖（どこまで見える？）
- 基底核を含む線維連絡
- 基底核の働き
- **臨床**

基底核の障害による異常

- 運動減弱や運動亢進が生じる

- 運動減弱：固縮、無動症

- 運動亢進：不随意運動 (athetosis, chorea, ballism, tremor)

- パーキンソン病：黒質緻密部のドパミン性神経細胞の変性

- ヘミバリスム：一側の視床下核の障害

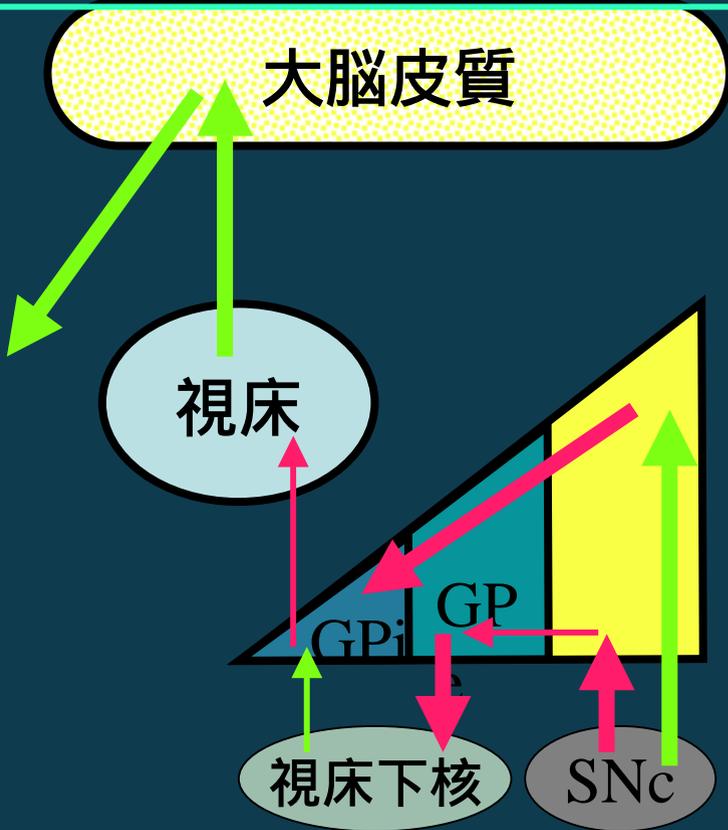
- ハンチントン舞踏病：尾状核の萎縮

パーキンソン病

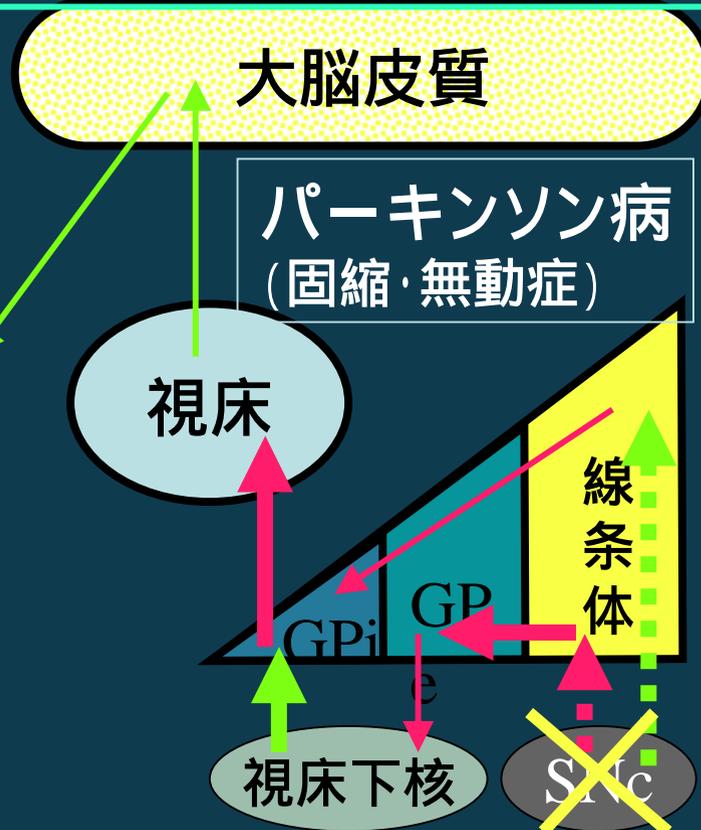
黒質緻密部に障害が生じると...

黒質(緻)作用: 視床抑制弱

黒質(緻)作用: 視床抑制強



運動減弱

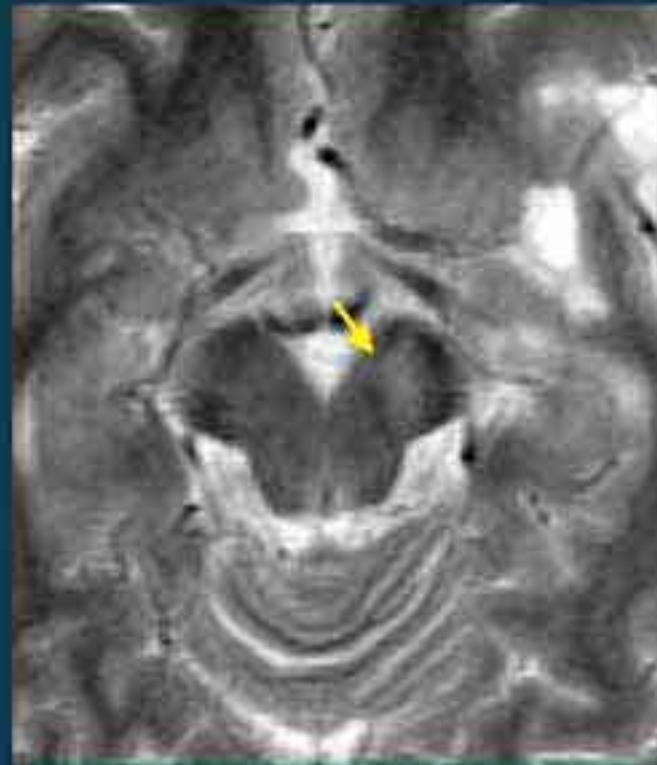
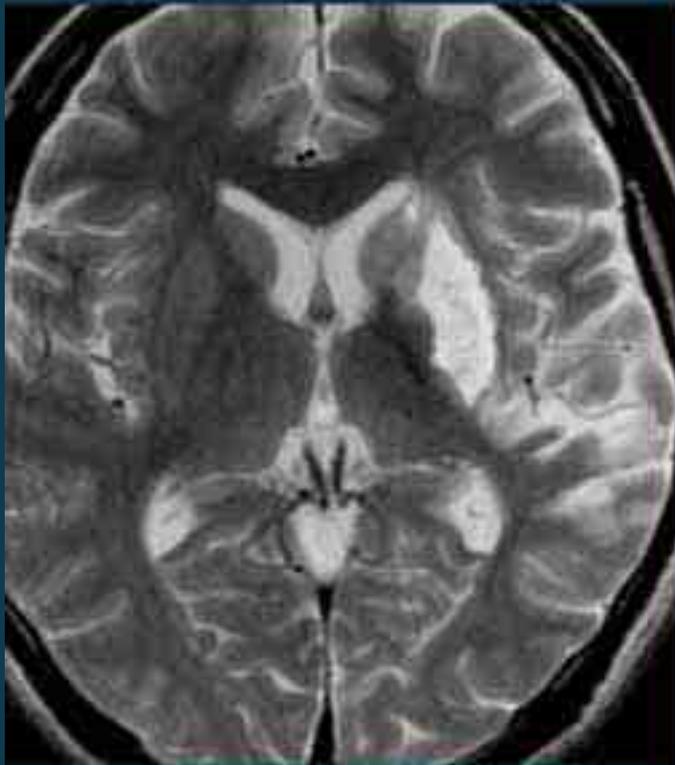


中脳黒質の二次変性

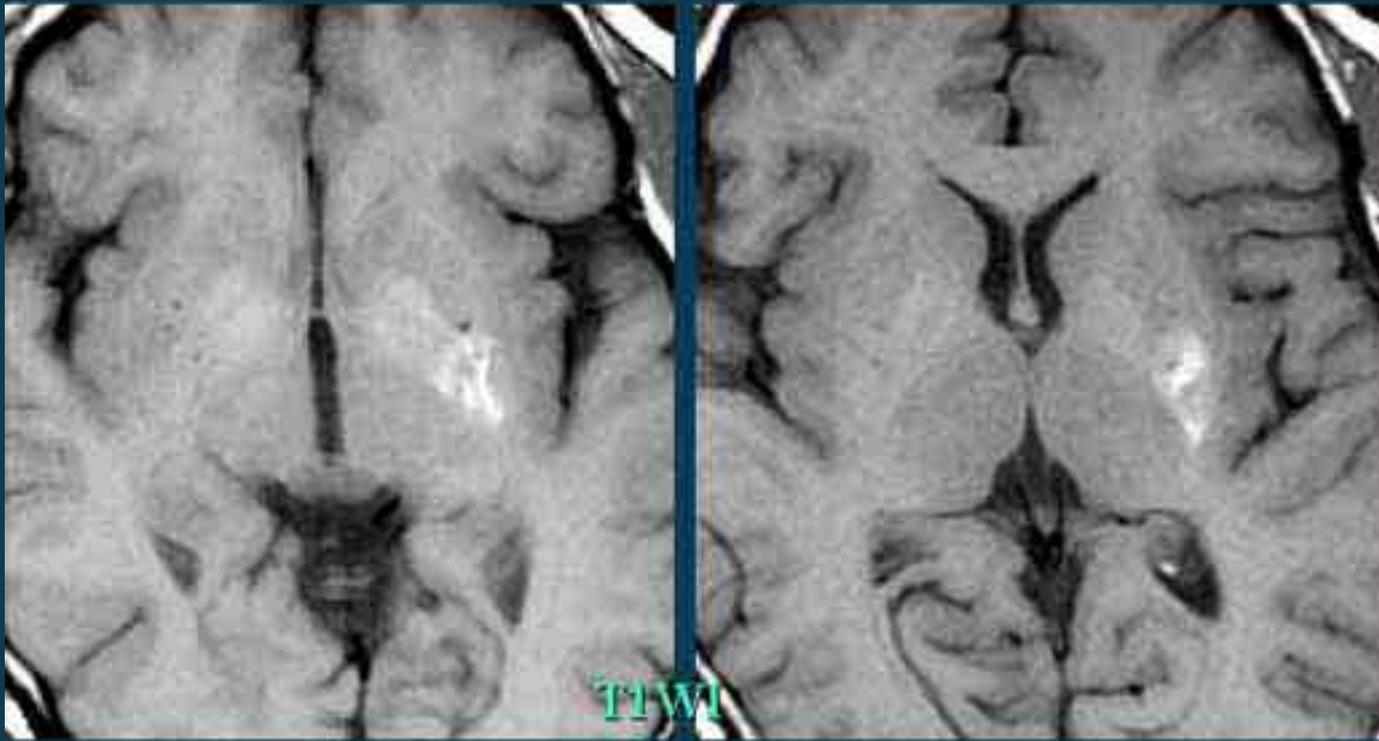
- 線条体を含む梗塞例で発症7日以降に認められ、3ヶ月頃には不明瞭化
- T2WI: 同側の黒質に高信号域
- 線条体障害 線条体からのGABAを介する黒質抑制の低下 黒質の興奮持続 変性

中脳黒質の変性(42M)

線条体を含む梗塞, 33日後のMR(T2WI)



25歳, 女性. 高度のDM (+). 右上下肢の不随意運動.
被殻後部 ~ 淡蒼球後部にT1WIで高信号域



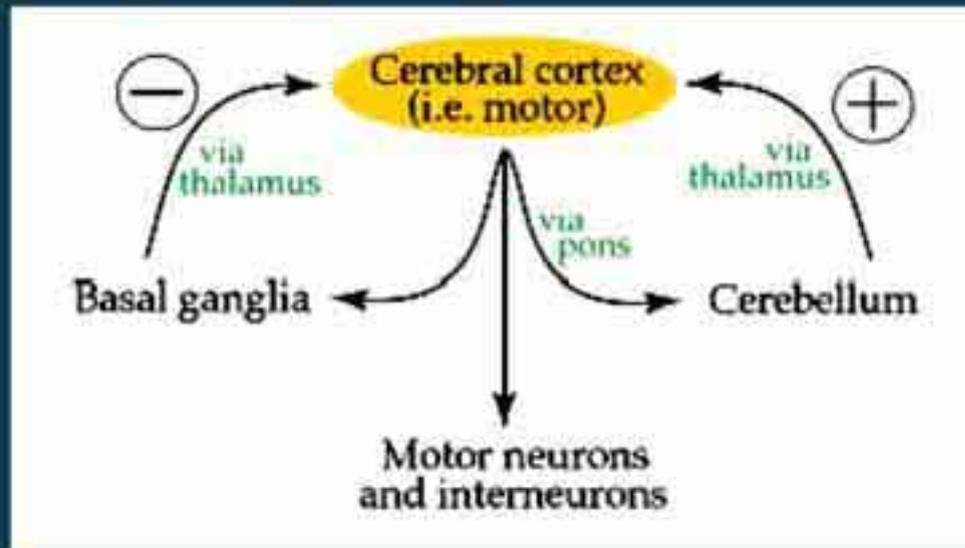
DM に伴う不随意運動

Hemichorea-hemiballism in DM

- DM患者で時に出現
- nonketotic hyperglycemia を伴うことが多い
- 一側の線条体/淡蒼球にT1WI高信号域
- T2WIでは低信号～高信号と様々
- T1短縮の病態・・・不明
 - 微小出血、石灰化、髄鞘崩壊
 - 生検例(1例) : gemistocyte に富むグリオース？
- Hyperglycemia の改善や沈静などにより改善

基底核と小脳

- 基底核と小脳は運動の制御：錐体外路系の一部
- 両者とも、大脳皮質から入力 視床 大脳皮質に投射
- 基底核は抑制性、小脳は興奮性に働き、両者の均衡によりスムーズな協調運動が可能となる



ご静聴ありがとうございました

- 本講義の準備にあたっては、高橋昭喜先生はじめ東北大学放射線診断科の先生方、放射線部の技師さん方のお世話になりました。
- この場をお借りして、御礼申し上げます。