

# 出来事の記憶を ローカス概念により記述する一試み

志井田孝 渡辺めぐみ  
(医) 温心会附属 こころと脳の研究所

**キーワード** 近時記憶 遠隔記憶 長期増強反応 発芽 衝突則 想起

## 1 はじめに

この研究は、日々起こっている出来事の記憶と想起を、ローカスの用語で記述するものである。記憶が形成されるプロセスを検討する場合に、具体例の検討を行い、議論を明確化した。この研究では、「近時 recent 記憶」と、長期記憶を含む「遠隔 remote 記憶」(山鳥)をローカスの言葉に翻訳した。長期増強反応が近時記憶、発芽が遠隔記憶にあたるとして、2つの衝突則を導入した。出来事の記憶の想起は、キューとなるローカスの発火で、出来事を構成するローカスが発火することとモデル化した。機能が固定したローカスから信号を受け、「いま現在」を示すローカス群をネロと呼んだ。近時記憶、遠隔記憶のキューとなりうるものを、ネロ・キューと呼ぶと、それは機能固定ローカスと双方向性に信号をやりとりすることが導かれ、外部入力と想起はともに発火の衝突を引き起こした。

## 2 ローカス概念

「同じ振る舞いをするニューロン群」をローカスと名づけよう。ローカスは、心理学的には表象の単位であり、神経学的には大脳皮質の一部にまとまって局在すると想

定される。「大脳皮質はローカスからなり、ローカスのうちで活性化した発火ローカスの集まりが表象である」と考える。発火ローカスは信号を送出する。

ローカスには、図1のように、心の表象に対応したのがあると考えられる。感覚を検知する、行為・姿勢を生成する、外界状況を保持する、注意を向ける(ラックマンら)、行動を生成する、感覚イメージ、言語概念を示す、制御のモードを決める、などを区別できよう。

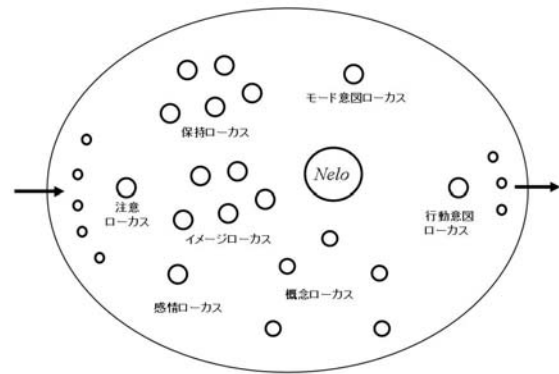


図1 ローカスの集まりとしてみた表象

## 3 方法

中枢神経系のニューロンの可塑性について知られた長期増強反応 long-term potentiation, LTP (塚原, p83; 伊藤 p.255)、シナプスボタンの発芽 sprouting (塚原, p.89; 伊藤 p.353) を、一般的なものとして仮定する。また連合野のニューロンは自発発火

し、かなり多い潜在結合をもつと仮定する。

#### 4 ローカスにおける記憶の書き込み

遺伝情報のみで形成されるニューロン間の結合を、潜在的にあると言う意味で潜在結合と呼ぼう。記憶による書き込みの無いローカスは、大脳皮質のもつ潜在結合で信号路がつながっていることになる。記憶とは、遺伝情報の潜在的ローカス結合が変化し、経験によりローカスの間に結合が形成されることである(山鳥)。中枢神経系のニューロンには、長期増強反応と、発芽が知られている。これに対応して、ローカスにも「易発火性」、「発芽」があると仮定する。

●**2つの衝突則** 信号を受け取ったローカスが発火すると、シナプスボタンの結合とシナプスの後のニューロンの結合が衝突することになる。活性化の衝突に関して次の二つの規則を導入する。

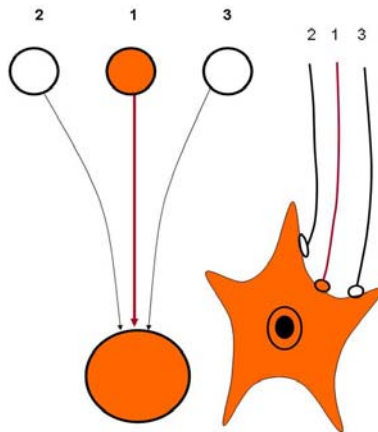


図2 第一衝突則

**第一衝突則** 発火が衝突すると、その信号路は、易発火状態となる。これは数分から数日続く。

**第二衝突則** 衝突が何回も起こると、結合

に発芽が起こり、信号路が固定される。

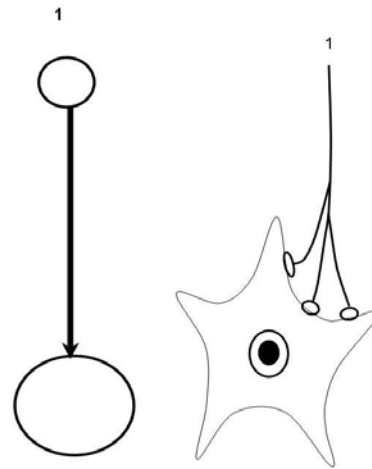


図3 第二衝突則(発芽)

#### 5 出来事の想起

表象の発火ローカスの集まりは、注意を向けて取り込まれた外界の情報、意図や動作などである。これを、心の出来事と言う意味で、「出来事」と言おう。この心の出来事を想起 recall するプロセスについて考察する。

●**記憶の想起** 想起の手がかりを、キューと呼ぼう。キュー・ローカスは、想起対象ローカスに信号を送り、これを発火させる必要がある。自由連想では、キューで想起された内容の一部が、またキューとなり、表象内容が変化していくと考えられる。「イメージ」は、イメージを構成する多くのローカスからなるとしよう。イメージの表象の想起においては、キュー・ローカスがイメージローカス群を発火させ、イメージを想起させることになる。

●**ネロ** 「いま現在」は、過去には無かった表象の状態である。「いま現在」を表す表

象要素を新ローカス、略してネロ Nelo と名づけよう (図1、志井田)。ネロを構成するローカスの結合は固定されていない。図に示したネロ以外の感覚性、運動性、制御ローカス群は、記憶により機能を書き込まれ、信号路が固定したものである。

ネロは、機能が定まった他の発火ローカス群から信号を受けとり、発火すると考えられる (図1、志井田)。

●ネロ・キュー ネロを形成する全てのローカスは、機能固定ローカスから信号を受け取る。ネロを構成するローカスのなかには、役割固定したローカス群に逆方向に信号を送るものがあるとする (図4)。これをネロ・キューと名づける。役割固定したローカスにおいて、自身の発火とネロ・キューからの信号が衝突する。第一衝突則により、この信号路は易発火状態となる。

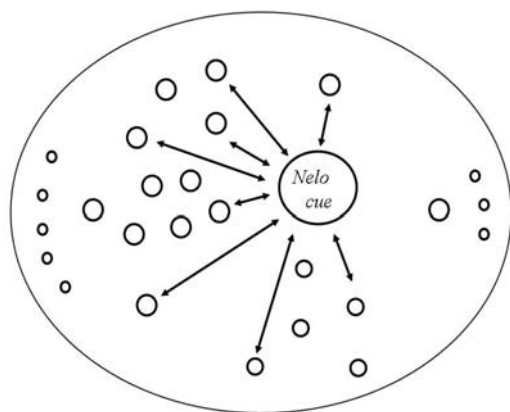


図4 ネロ・キュー

易発火状態が持続しているあいだは、ネロ・キューが発火すると、「心の出来事」の発火状態が再生され、ネロ・キューはキューとなっている。

## 6 具体例

具体例を分析する。

●出来事の近時記憶 引越しをして初めて、朝、会話をしながら自宅のテーブルで、妻と、コーヒー、オレンジ、パンの朝食をとった出来事の記憶を考える (図5)。

この出来事は、数時間後に、その日の会話、オレンジ、などの毎日のルーチンと異なったものを含んで、想起できる。回想モードでは、ネロ・キューが発火するとしよう。ネロ・キューから、役割固定ローカス群へ

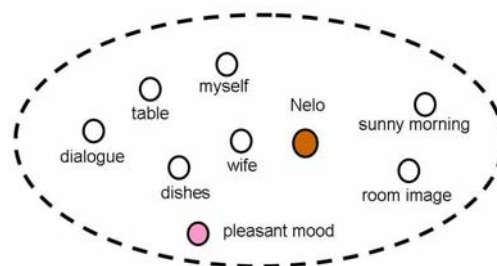


図5 朝食の場面記憶

の信号路は易発火状態にある。ネロ・キューが発火すると、この朝の朝食の出来事を構成したローカス群が発火する。これは、近時記憶に当たるであろう。

●場面記憶の形成 引越して一ヶ月、同じように朝食を繰り返し、また朝食の出来事の「想起」を繰り返したとする。繰り返すにより、朝食の出来事を構成したローカス群へのネロ・キューからの信号路が固定される (第二衝突則)。このネロ・キューによる記憶は、テーブル、果物、パンの視覚的イメージ、会話の内容など、朝食場面に共通したイメージからなる場面の記憶である。この朝食場面の記憶は遠隔記憶にあたると言えよう。

## 7 考察

視床、脳梁は大脳皮質とともに働く。また、大脳皮質とともに、エピソード記憶には海馬が、運動の手続き的記憶には小脳やその他の運動系核、感情を伴う場合は辺縁系が関与することが知られている。これらの意味をふくみ、本研究では、ローカスは大脳皮質の一部と想定した。

### ● 想起モードへの遷移

想起を行うモードへの遷移は、ぼんやりと椅子に座っていたり、会話の途中だったりする。想起モードは、外部の状況、内界の自律活動により決まると言えよう。

### ● 遠隔記憶の形成における「訓練」

上に述べた朝食場面の記憶は、注意を向けた外部入力とその想起を繰り返すことで形成された。外部入力も想起も、ローカスの経路において衝突を引き起こす意味では、同じである。何回も同じ信号路を活性化させ衝突をひきおこす外部入力を「訓練」と呼ぼう。

音声の検知を行うローカスを考えよう。音声検知ローカスが検知する外界の音声自体は、想起できない。しかし音声検知ローカスは、結線が固定されている長期記憶の一種である。検知ローカスの易発火状態から結線の固定は、訓練による反復でおこる。同じ漢字を書く訓練で、字を書くローカスができる。外界の運動自体も想起できない。書字のローカスは、訓練で形成される。

### ● 想起とフラッシュバルブ記憶

記憶には、はじめて行った場所で初めてみるシンガーのライブなど、人生で一回しか起こらないまったく新しいものであっても、会場の評価、ライブのやり方、定まっ

た場所への到達などで、過去に形成された機能の定まった多くのローカス群が用いられ、ライブが認識される。

この一回きりの出来事は、再度体験できず、想起しかできない。一回の出来事の記憶は、想起のみで形成される。記念すべき出来事の遠隔記憶は、ただ一回の表象の出来事に対し、何回も「想起」されて形成されると考えられよう。構成表象の外界事象が一回しか起こらず、多くの人の共有するフラッシュバルブ記憶 (Ohtani, et al.) も想起の繰り返しで形成されるものと推測できよう。

### 謝辞

この研究の意義を認め、励ましてくださった方々に感謝いたします。

### 参考文献

- 伊藤正男監修 (2003). 『脳神経科学』. 三輪書店. P.255, p.353
- Ohtani, H. et al. (2005). Remembering Nuclear Accident in Japan: Did It Trigger Flashbulb Memories? *Memory*, 13: 6-20.
- 志井田孝 (2007). 『大脳皮質の局所発火を表象要素とみなす一試み』. JCSS-TR62. 日本認知科学会.
- 塚原仲晃 (1987) 『脳の可塑性と記憶』. 紀伊國屋書店.
- 山鳥重 (2002). 『記憶の神経心理学』. 医学書院.
- ラックマン RL ら (1979). 『認知心理学と人間の情報処理 II 意識と記憶』. 箱田裕司・鈴木光太郎訳.