

マルチタスクとしての調理に現れるマイクロスリップ Microslip in Cooking Behavior as Multitasking

沼口 裕太[†], 諏訪 正樹[‡], 坂井田 瑠衣^{‡†}
Yuta Numaguchi, Suwa Masaki, Rui Sakaida

[†]慶應義塾大学環境情報学部, [‡]日本学術振興会

[†]Faculty of Environment and Information Studies, Keio University,
[‡]Japan Society for the Promotion of Science,
t14679yn@sfc.keio.ac.jp

Abstract

In this paper, we observed the behaviors of multitasking, i.e. cooking multiple items in a kitchen, and analyzed the way in which microslips occurred in the cooking process. The cooking behaviors were categorized in the following three ways: what the task of the behavior was, and what kind of the upper/lower-level act the behavior accomplished. The numbers of microslips appearing at every transition of the three categories were counted. As a result, the numbers of microslips at the transition of the tasks and the lower-level acts were larger than that of the upper-level acts, and it was suggested that microslips are likely to occur at the transition between tasks or lower-level acts in multitasking.

Keywords — Ecological psychology, Micro Slip, Affordance

1. はじめに

マイクロスリップとは、生態心理学者のリード (1992)らによって探究された現象である。鈴木 (2001)によると、マイクロスリップとは「必ずしもスムーズに進行せず、しばしば行動の流れの淀むような場面」と定義されているが、著者らはより肯定的に、行動が妨げられることで流れが「淀む」のではなく、複雑な状況下でも行動を進めるために身体が状況に適応する結果として生じる現象であると考えている。例えばものを掴む動作において、手前のものにちょっと触れただけで別のものをつかむような様子などが挙げられる。これは、日常生活の状況に埋め込まれた認知活動における動的対応力 (諏訪, 2015) を捉えるために相応しい例題である。

状況の複雑さには、環境の複雑さとタスクの複雑さがある。環境の複雑さとはものの数や配置、環境への慣れなどで構成される。乱雑に散らかった作業場や普段とは異なる場所などは、生活者にとって複雑な環境である。タスクの複雑さは、タスクの手順の細かさや種類、作業への慣れなどで構成されている。例えば日常生活の中で我々はお茶を入れる、服を着るといった

比較的単純なタスクから車の運転など複雑なタスクまで様々なタスクをこなしている。

マルチタスクは複数のタスクを1つずつ切り換えながら行うことであるため、1つのタスクに専念する場合に比べて手順が複雑になる。1つのタスクであれば、タスクを達成するために必要な行動を順番に積み重ねていけば良いが、マルチタスクの場合は他のタスクにも気を配らなければならない。どのタスクをどのタイミングでどこまでやるかを他のタスクの状況を加味しながら考えていくことが求められる。また、並行して行うタスクはしばしば競合する。マルチタスクではタスク間の競合をうまく避けながら、複数のタスクの段取りを考えて進行させていく必要がある。

マルチタスクの事例として、調理行動を挙げることができる。限られた時間の中で、複数の品目を並行して調理し、その合間に使用した調理器具の洗浄や食器の収納などを行う。他の品目の調理状況に気を配りながら、調理の段取りを決めていかなければならない。

第一著者自身、自炊のため日常的に調理をしており、このように複雑な状況下でマルチタスクを行う際には、予定調和的には進行しない。そこで本研究では、第一著者が自宅で行った調理行動の場面を用いて、マルチタスクにおける手の動きのマイクロスリップについて分析する。

本稿では、2章で研究データの取得方法や調理が行われた状況について説明し、3章でマイクロスリップと行動の階層構造を分析する。その結果をもとに4章で階層構造とマイクロスリップの関係について考察する。

2. 実験概要

マルチタスクである調理行動のマイクロスリップを観察するという趣旨から、第一著者の自宅での調理行動を分析対象とした。調理は左からシンク、まな板、

IH クッキングヒーターが一行に並ぶ調理台で行った。まな板の奥には水切りが置かれ、箸やスプーンなどのカトラリー類はまな板の下にある引き出しに、皿やコップなどの食器類は上部に設置された棚に収納されている。



図1 撮影した調理場

本実験では調理者の左右の手で発生するマイクロスリップを観察するため、まな板の真上と、シンクの左の二箇所にカメラを設置し、撮影する。設置したカメラから撮影した調理場が図1である。カメラを二台使用するのは、真上のカメラから死角になる箇所を減らすためと、調理者の身体の向きや視線なども撮影するためである。また、マルチタスクとしての調理行動を損なわないために、調理環境を事前に整えることはしなかった。例えば、使用する調理器具を全て洗浄して片付けすぐに使用できる状態に整えたり、頻繁に使用する調理器具を余分に用意したりといった行動は行わなかった。

分析対象はカレーそうめんと、とんこつ鍋、里芋の甘煮を調理する行程を撮影した映像である。カレーそうめんは、余っていたカレーに出汁などを加えて味を整え、そうめんを加えたものである。とんこつ鍋とは、にんじん・いんげん・ニラ・青梗菜・豚肉を市販の鍋の素を加えて煮込んだものである。里芋の甘煮は、里芋の皮を剥いて煮込んだものである。

撮影した映像は、とんこつ鍋に使用する野菜を出したところから始まり、とんこつ鍋・カレーそうめんの調理を終え、里芋の甘煮を煮込む前までの48分19.3秒で、画面外に出るなど観察不可能な時間帯を除く45分5.2秒を分析した。

3. 分析

分析するためのデータは、会話分析ソフトウェアELAN¹を用いて、撮影した映像に図2のようにアノテーションを付与し、抽出する。付与するアノテーションは、右手のマイクロスリップ、左手のマイクロスリップ、目的、上位行為、下位行為、右手の動作、左手

の動作の7つである。マイクロスリップについては3.1.節でその定義を説明し、3.3.節で抽出したマイクロスリップについて論じる。また、目的、上位行為、下位行為の行動の階層構造については、3.2.節で説明する。撮影した映像は30fpsで、アノテーションは1フレーム(1/30秒)ごとに確認して付与している。



図2 ELANでのアノテーションの記入例

3.1. マイクロスリップの定義

リードらはマイクロスリップを手の動きに従って、軌道変更、躊躇、接触、手の形の変化の4種類に分類している。本研究では、リードらの分類を踏まえ、マイクロスリップとして以下の4種類を抽出した。

- 手の運動軌道が急速に変化する様子 (軌道変更)
- 動作が途中で僅かに停止する様子 (躊躇)
- 手がある対象に無意味に触れたあと、別の対象へ移る様子 (接触)
- 動作が達成される前に中止され、手が引き戻される様子 (中止)

先行研究では手の形の変化もマイクロスリップの種類として抽出しているが、今回の研究では手の形の変化は接触や軌道変更、躊躇のマイクロスリップに含めている。

左右の手の動きに着目し、上記の定義に従って映像データの中から該当する場面を抜き出し、右手のマイクロスリップ、左手のマイクロスリップの注釈層にアノテーションしていく。計111個のマイクロスリップを抽出した。

3.2. 行動の階層構造の分類

調理における行動は、調理行動と片付け行動の2種類に分けて考えることができる。調理行動とは、特定の品目を調理する上で必要な行動である。一方の片付け行動とは、調理器具や食材をしまう行動、調理器具を洗う行動のことで、調理に直接必要ではない行動である。

洗うという行為を例に、両者の違いを説明する。とんこつ鍋の調理で、野菜を煮るために使用する鍋が汚れており洗う必要がある場合、この洗うという行為は

片付け行動ではなく調理行動である。煮るという調理行程に直接必要な行動だからである。一方、にんじんの皮を剥き終わった後、特に使う予定のない皮むき器を洗う行為は片付け行動に分類する。これは皮むき器を洗うという行動が別の調理に直接必要な行動ではないからである。

今回の実験では、行動の階層構造として動作、下位行為、上位行為、目的の4つを設けた。

(1) 調理行動における階層構造の分類

行動の最小単位を動作と呼ぶことにする。動作とは「環境や対象物に最小の変化を1つ与える運動」と定義する。例えば、掴む・押す・離す・切る（包丁の1往復）などである。

単体の動作では調理行動において大きな変化を生むことはないが、いくつかの動作が行われることで調理行動において機能的な1つの変化を生み出す。このような動作のまとまりを下位行為とする。下位行為には、いんげんを袋から出す・にんじんの皮を剥く・炒めるなどが挙げられる。にんじんの皮を剥く場合を例にとると、この下位行為は、皮むき器を掴む・にんじんを掴む・皮むき器をにんじんに当てる・皮を剥く（1往復の動作）×n回といった動作で構成されている。

下位行為には順番を前後入れ替えても成立するものが多い。また、下位行為は必ずしも完了してから次に移るわけではなく、分割されて交互に入れ替わりながら行われるような下位行為も存在する。例えば「にんじんの皮を剥く」と「にんじんを切る」のように、使う本数分先に皮を剥いてしまう場合だけでなく、一本ごとに皮を剥いて切る場合も調理行動は成立する。つまり、上位行為を達成する上で下位行為には固定的な流れは存在しないと言える。

下位行為は他の複数の下位行為とともに、調理の進行において1つの区切りとなるステップを構成している。そのようなステップを上位行為とする。例えば、にんじんを袋から出す・にんじんの皮を剥く・にんじんのへたを落とす・にんじんを切る・にんじんをざるに移すという下位行為によって、にんじんにおける加熱調理に必要な行程、すなわちにんじんの下準備という上位行為が構成されている。

上位行為が全て達成されることで、その品目の調理は完了する。すなわち、上位行為のレベルは、調理行程のモデル化された手順を表していると言える。（ただし、調理における手順とは半順序である。例えばとん

こつ鍋の調理において、食材の下準備→加熱調理の順番は定まっているが、にんじんの下準備とニラの下準備の順番は定まっていない。）上位行為は調理行程におけるプランニングされた認知過程と言える。

上位行為が順に遂行されることで、調理が進行し品目が完成する。従って、今回の調理行動における目的は、調理する品目を1つのまとまりとしてカレーそうめん・とんこつ鍋・里芋の甘煮の3つであり、それぞれの調理に関わる上位行為によって構成される。目的は下位行為や上位行為と違い、調理品目が異なるために独立性が強いと言える。料理番組にあるような、1つの品目の調理が終了してから次の品目に移るといった進行と違い、今回の調理行動はマルチタスクであるため、常に複数の品目が並行して調理されている。動作レベルでは1つの品目の調理に従事しているが、調理環境では並行して進行する品目がある。

今回の調理における各目的の上位行為、下位行為の分類は以下ようになった。

表1 とんこつ鍋の調理の階層構造

目的：とんこつ鍋	
上位行為	下位行為
インゲンの下準備	インゲンを袋から出す インゲンを洗う いんげんのへたを取る いんげんを切る いんげんをカゴに移す
青梗菜の下準備	青梗菜をバラす 青梗菜を洗う 青梗菜を切る 青梗菜を移す
ニラの下準備	ニラを袋から出す ニラを洗う ニラを切る ニラを容器に移す
にんじんの下準備	にんじんを袋から出す にんじんの皮を剥く にんじんのへたを落とす にんじんをきる まな板を置き直す

	水切りの位置を調節する にんじんをざるに移す
肉の下準備	肉を取り分ける
加熱する	寸胴鍋を洗う 鍋を加熱する 肉を加える にんじんを加える 炒める 菜箸を洗う 味を整える スープを加える 煮る 青梗菜を加える

	里芋を茹でる
里芋の皮を剥く	手で皮を剥く 皮むき器で皮を剥く 落ちた里芋を洗う 包丁で芽を取る 里芋を洗う カゴに移す

表2 カレーそうめんの調理の階層構造

目的：カレーそうめん	
上位行為	下位行為
そうめんを茹でる	お湯を沸かす そうめんをいれる そうめんをかき混ぜる ざるを洗う そうめんをあげる
カレー汁を作る	鍋を洗う カレーに出汁を加える カレー汁を移す
合わせる	カレー汁にそうめんを加える かき混ぜる
再加熱する	鍋を移す お湯を入れる ほぐす

表3 里芋の甘煮の調理の階層構造

目的：里芋の甘煮	
上位行為	下位行為
里芋を洗う	里芋を袋から出す 泥を落とす(洗う)
里芋を茹でる	鍋を移動する お湯を沸かす

(2) 片付け行動の階層構造の分類

片付け行動は調理行動のように段階的に進行していくものではないため、片付け行動に上位行為・下位行為は存在しない。しかし、調理においては、洗い物や収納などは調理と並行してこまめに進めておくのがよいとされる。本研究においても、調理者は調理行動の合間に片付け行動を行おうという意図を持っている。片付け行動は、調理行動のように明確な進行は持たないものの、常に潜在的に存在している目的である。調理をマルチタスク化している要素のひとつである。

従って本研究では、片付け行動も1つの目的として扱う。

3.3. 行動の継ぎ目とマイクロスリップの関係

(1) 行動の継ぎ目の定義

階層構造において、目的、上位行為、下位行為が切り替わる瞬間を階層の継ぎ目とする。例えばとんこつ鍋の調理行動からカレーそうめんの調理行動に変化する瞬間がこれに当たる。継ぎ目には図3に示したように、以下の3種類が存在する。

- 目的かつ上位行為かつ下位行為の継ぎ目(A)
- 上位行為かつ下位行為の継ぎ目(B)
- 下位行為の継ぎ目(C)

継ぎ目がこの3種類になるのは、目的、上位行為にはそれぞれ固有の上位行為や下位行為が存在し、例えば目的が切り替わると上位行為・下位行為も別の上位行為・下位行為に切り替わるためである。上位行為の切り替わりも同様に、下位行為の変更を伴う。

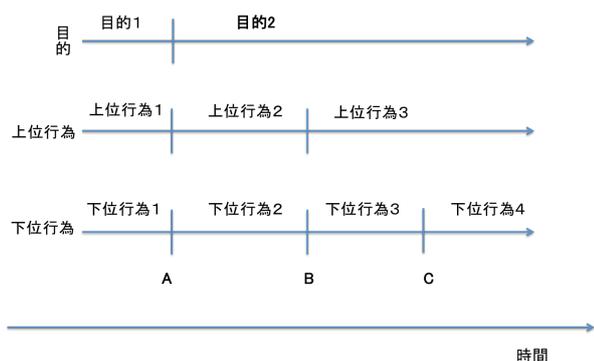


図3 継ぎ目の参考例

(2) 継ぎ目付近で出現するマイクロスリップ

継ぎ目とマイクロスリップの位置関係を調べる。継ぎ目の1秒前の時刻から継ぎ目の1秒後までの2秒間を継ぎ目区間とする。この継ぎ目区間にマイクロスリップが存在するとき、この継ぎ目を「マイクロスリップが出現する継ぎ目」と呼び、このマイクロスリップを「継ぎ目付近に出現するマイクロスリップ」とする。

全111個のマイクロスリップのうち、継ぎ目の付近で出現するマイクロスリップは46個存在した。これは全マイクロスリップの41.4%に相当する。本研究では、行動の階層構造とマイクロスリップの関係性を調べるため、継ぎ目付近で発生した46個のマイクロスリップを対象に分析を進める。

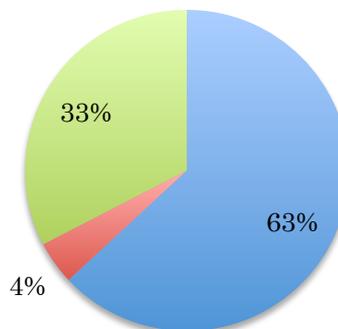
まず、先述の3種類のそれぞれの継ぎ目付近で発生するマイクロスリップの数を求める。ただし、継ぎ目の付近で出現するマイクロスリップが、マイクロスリップの付近に階層の異なる継ぎ目が複数存在する場合は、より上位の階層をそのマイクロスリップの付近に存在する継ぎ目とする。例えば、図5のように1つのマイクロスリップが「目的かつ上位行為かつ下位行為の継ぎ目」の付近にも「上位行為かつ下位行為の継ぎ目」の付近にも存在している場合は、上位の階層構造である目的の継ぎ目を優先し、「目的かつ上位行為かつ下位行為の継ぎ目」付近に出現するマイクロスリップとする。



図4 複数の異なる階層の継ぎ目

目的かつ上位行為かつ下位行為の継ぎ目付近に出現

するマイクロスリップは29個、上位行為かつ下位行為の継ぎ目付近に出現するマイクロスリップは2個、下位行為の継ぎ目付近に出現するマイクロスリップは15個存在した(図5)。



- 目的かつ上位行為かつ下位行為の継ぎ目
- 上位行為かつ下位行為の継ぎ目
- 下位行為の継ぎ目

図5 継ぎ目付近に出現するマイクロスリップの内訳

(3) 継ぎ目1つあたりのマイクロスリップの数

先の結果から目的かつ上位行為かつ下位行為の継ぎ目や下位行為の継ぎ目に比べて、上位行為かつ下位行為の継ぎ目の付近に出現するマイクロスリップの数が少ないことがわかった。しかし上位行為はモデル化された調理手順を表しているため、もともとの総数も少ない。そこで各継ぎ目の数を数え、継ぎ目1つあたりに出現するマイクロスリップの数を分析する。

観察した映像において、目的かつ上位行為かつ下位行為の継ぎ目は71個、上位行為かつ下位行為の継ぎ目は11個、下位行為の継ぎ目は51個であった。

継ぎ目1つあたりのマイクロスリップの数は、目的かつ上位行為かつ下位行為の継ぎ目で0.41個、上位行為かつ下位行為の継ぎ目で0.18個、下位行為の継ぎ目で0.29個となった。

表4 継ぎ目1つあたりのマイクロスリップ

	A	B	C
継ぎ目の数	71	11	51
マイクロスリップの数	29	2	15
継ぎ目1つあたりのマイクロスリップの出現数	0.41	0.18	0.29

仮説：目的かつ上位行為かつ下位行為の継ぎ目と下位行為の継ぎ目では、継ぎ目1つあたりのマイクロスリップの出現数が多く、逆に上位行為かつ下位行為の継ぎ目では継ぎ目1つあたりのマイクロスリップの数が少ない。

上記の仮説に基づき、3種類の継ぎ目それぞれの、継ぎ目1つあたりのマイクロスリップの数には違いがあるという仮説を、 χ^2 検定を用いて検定する。上位行為かつ下位行為の継ぎ目で出現するマイクロスリップの数は他の2つの継ぎ目に比べて少なかったが、有意な差は認められなかった ($\chi^2(2)=3.14, p>0.1$)。また3種類の継ぎ目から2つの継ぎ目を選び比較したが、目的かつ上位行為かつ下位行為の継ぎ目と上位行為かつ下位行為の継ぎ目、上位行為かつ下位行為の継ぎ目と下位行為の継ぎ目、下位行為の継ぎ目と目的かつ上位行為かつ下位行為の継ぎ目それぞれに出現する継ぎ目1つあたりのマイクロスリップの数に有意な差は見られなかった (順に $\chi^2(1)=2.08, p>0.1, \chi^2(1)=0.573, p>0.1, \chi^2(1)=1.68, p>0.1$)。

4. 考察

今回は、上位行為の継ぎ目の数が少なく有意差が得られなかったが、表4の継ぎ目1つあたりのマイクロスリップの出現数の差は、上位行為かつ下位行為の継ぎ目付近ではマイクロスリップが発生しにくく、逆に目的かつ上位行為かつ下位行為の継ぎ目付近と下位行為の継ぎ目付近ではマイクロスリップが発生しやすい可能性がある。この場合、継ぎ目付近におけるマイクロスリップの出現し易さの違いは、目的、上位行為、下位行為の性質が影響していると考えられる。

下位行為の継ぎ目の付近で出現するマイクロスリップよりも、上位行為かつ下位行為の継ぎ目付近で出現するマイクロスリップが少なくなる理由は、上位行為の継ぎ目の有無に関係している。まず、下位行為の継ぎ目では後に続く可能性のある下位行為はいくつも存在しており、複数の行為の選択肢があると言える。そのため、下位行為の継ぎ目ではマイクロスリップが発生しやすくなる可能性が示唆される。

しかし、上位行為とは調理におけるモデル化された手順としてのまとまりであるため、下位行為に比べると行為の切り替わりは固定的である。そのため上位行為かつ下位行為の継ぎ目では、上位行為が行為のプ

ラッシングとして機能し、下位行為の継ぎ目における多様な行為の可能性との接触を抑えていると考えられる。

目的かつ上位行為かつ下位行為の継ぎ目付近と上位行為かつ下位行為の継ぎ目付近で出現するマイクロスリップに差が生まれる理由として、目的の切り替わりの影響が挙げられる。階層構造において目的レベルはマルチタスクの性質を反映している階層である。調理でのマルチタスクでは、複数の目的が並行して進行しているが、決して調理者は2つの目的を同時に処理しているわけではない。従って、ある目的を行うとき、他の目的は中断されている状態だと言える。つまり目的の継ぎ目とは中断している目的のどれを再開するかを選ぶという認知的な処理が発生するため、マイクロスリップが多く発生する可能性がある。

5. おわりに

今回の研究では有意差はでなかったものの、調理では目的と下位行為の切り替わりがマイクロスリップの出現を増やし、逆に調理行動のモデル化された手順を表している上位行為ではマイクロスリップが少なくなる可能性が示唆された。

今後はより多くのデータを分析することで、上記のマイクロスリップと行動の階層構造の関係について解明したい。

また、今回の分析では、継ぎ目におけるマイクロスリップの出現のしやすさに焦点を当てたが、継ぎ目におけるマイクロスリップの出現密度についても考察の余地があると考えられる。例えば、マイクロスリップには、単発のマイクロスリップが現れる場合もあれば、2つのマイクロスリップの出現間隔が1秒や2秒となるような、群発して現れるマイクロスリップも存在する。今後はこのような性質を持つマイクロスリップについても分析を進めていきたい。

参考文献

- [1] 鈴木 健太郎, (2001) “行為の推移に存在する淀み—マイクロスリップ” 佐々木正人, 三嶋博之 (編). 『アフオーダンスと行為』, pp. 48-84, 金子書房.
- [2] 鈴木 健太郎, 佐々木 正人, (2001) “行為の潜在的なユニット選択に働くタスク制約：日常タスクに観察されるマイクロスリップの分析”, 認知科学, Vol. 8, No. 2, pp. 121-138.
- [3] 諏訪 正樹, (2015) “一人称研究だからこそ見出せる知の本質”, 諏訪 正樹・堀 浩一 (編著), 伊藤 毅志・松原 仁・阿部 明典・大武 美保子・松尾 豊・藤井 晴行・中島 秀之 (共著), 『一人称研究のすすめ—知能研究の新しい潮

流-』, pp. 3-44. 近代科学社.