

ページ送りの時間間隔に基づく読書の認知処理の分析 The Analysis of Cognitive Processing on Reading Based on Time Interval of Paging

布山美慕¹⁾, 日高昇平²⁾, 諏訪正樹¹⁾

FUYAMA Miho¹⁾, HIDAKA Shohei²⁾, SUWA Masaki¹⁾
miho02@sj9.so-net.ne.jp, shhidaka@jaist.ac.jp, suwa@sfc.keio.ac.jp

1)慶應義塾大学, 2)北陸先端科学技術大学院大学

1)Keio University, 2)Japan Advanced Institute of Science and Technology

【要約】読書時の認知処理の質的变化の有無は先行研究の理論モデルで意見が分かれており、実験的な検証は十分ではない。本研究は、小説を読む読書実験を行い、ページ送りの時間間隔の統計的な分布の推定から読者の認知処理モードの有無を調べた。この結果 2 つの認知処理モードがあることが示唆された。また、複数人が同じ作品を読んだ場合、モードの変化は個人間で強い相関 ($R = 0.647, p < 0.01$) を持ち、読者の個人固有性よりも文脈依存性が強かった。モードは新しい文脈が現れる際に変化し、理論モデルの Structure Building モデルの主張と一致する。本研究は作品の情報と読者の知識が相互作用して 1 つの美的体験を作る読書の知識共創メカニズムに示唆を与える。

【キーワード】読書 認知処理 処理時間分布

1. 作者と読者の知識共創過程

エーコ (1967, 篠原・和田訳, 2002) が『開かれた作品』で論じたように、文学作品の読書とは、作者が提示した多義的な作品を読者が解釈してはじめて完成する芸術作品であると考えることができる。これまで作品の解釈の問題については、作者が正解を知っており読者が正しい解釈によってそれを理解するという考え方から、読者が作品を完全に自由に理解できるという考え方でいくつかの議論がなされてきた。筆者らは、読書とは作品と読者の相互作用によってなされる美的行為であるとする立場をとる。これは冒頭のエーコの立場であり、また読者反応論を論じたイーザー (1976, 轡田訳, 1982) の論である。この立場において 1 つの主たる問題は、どの程度まで作品は作者によって規定されており、どの程度読者が自由に解釈を行うことができるのか、つまり多義的でありながら “作品” がある 1 つの作品として享受される条件についてである。提示される作品の情報 (作品側の知識) が、読者が解釈に用いる記号体系 (読者側の知識) と、いかに相互作用しながら 1 つの美的 “作品” の経験となるのか、その知識共創過程における主要な境界条件の 1 つと解釈できる。

本研究の結果はこの問いに対して、読者の行っている認知処理の変化の作品依存性と個人固有性の観点から一つの示唆を与える。読者の美的体験について、作品の多義的解釈との関係を含めて、実験的にアプローチすることは難しい。本研究は意味解釈に対して直接アプローチするのではなく、読者が行っている認知処理の変化を調べることでこの問題に間接的にアプローチする。

2. 認知処理のモードに関する先行研究と本研究のアプローチ

2.1 読書の認知処理モデルにおけるモード変化の仮説

読書時の認知過程は、単語の同定、構文解析、文章の処理などさまざまなレベルで研究されてきた (レビュー論文として、Rayner & Reichle (2010) を参照)。本研究の対象は文章の処理のレベルが最も関係している。この文章処理レベルの読書研究では、Graesser, Millis, & Zwaan (1997) も述べているように、読解時間がプロトコル分析や視線の分析と併せて、読書時の認知処理を調べる重要なデータの 1 つとして分析されてきた (Kintsch, 1998; Zwaan, Radvansky, Hilliard, & Curiel, 1998; Graesser, Millis, & Zwaan, 1997)。これらの読解時間の実験で報告されてきた結果の 1 つに、読解時間が節、文、パラグラフやストーリーの始めで一時的に有意に増加することが知られている (Anderson, Garrard, & Sandford, 1983; レビュー論文として、Gernsbacher (1997) を参照)。

この読解時間の増加は読書の認知的処理の理論的なモデルによって解釈されてきた。これらの認知処理モデルの 1 つは、Kintsch (1998) が提案した *Construction-Integration* モデル (CI モデル) である。このモデルでは、読書は 3 つの相互作用的なプロセス、単語の同定・テキストベースの命題構築・シチュエ

ーションモデルの構築からなるとされる。さらに、これらのプロセスは命題ネットワークの構築 (Construction) とネットワークの選択的な活性化 (Integration) の 2 つだと考えることができ、これに由来して Construction-Integration モデルと呼ばれる。CI モデルは最も良く議論されてきたモデルの 1 つで、それ以降の Event-Indexing モデルや Landscape モデルの基礎となっている。

CI モデルとは異なる仮定を基礎とするモデルの一つとして、Gernsbacher, Varner & Faust (1990) が提案した *Structure Building* モデルがある。このモデルでは読書は、*foundation-laying*, *mapping*, *shifting* の 3 つのプロセスからなるとされる。*Foundation-laying* は理解の最初の段階で、読者は心的表象の基礎をつくる。その後、もし新しく読んだ内容がこの基礎に対して一貫性がある情報の場合は、読者は新規情報をこの基礎に *mapping* する。一方で、新しい情報が基礎の情報に対して一貫性がない場合には、読者は *shift* して新しい基礎を構築するとされる。

これらの理論的モデルは、読書時に処理内容の質的变化を仮定するか否かという仮説の違いによって 2 つに大別できる。最初のタイプは CI モデルをはじめとする前者のモデルであり、読書時の認知処理の質的变化を仮定しない。これらのモデルでは、読書過程をより基本的な要素 (文字や単語) からより複雑な固まり (文や文章) を構成していくサイクルだと見なしている。このサイクルは短時間に連続的に行われ、かつそれまで分かっている作品内容や作品の文脈変化には関係せずに、ほぼ質的に変化しないプロセスとして行われる。この場合、前述の読解時間の増加は処理内容の変化ではなく、処理速度の低下として説明される。

もう 1 つのタイプは読書時の認知処理の質的变化を仮定する。このタイプは *Structure Building* モデルに代表され、2 つ以上の質的に異なる処理が読書過程に含まれるとしている。この場合、処理内容はそれまでに読んだ作品内容に関する知識や文脈に応じて変化する。*Structure Building* モデルでは、基礎を構築する *foundation-laying* と *shifting* の処理と、基礎に情報を布置していく *mapping* の処理内容が質的に異なると考えられる (Gernsbacher et al., 1990; Gernsbacher, 1997)。このタイプの場合、読解時間の増加は処理内容の質的变化によるものとされ、新規情報を処理する *foundation-laying* や *shifting* の際に読解時間が伸びるとする。

以上の理論的な読書モデルに関しては、それぞれの比較を含めて、これまでに多くの議論が行われてきた。しかしながら、実験的な検証は理論的な議論に比べて不足している部分があり、読書過程で認知処理が質的に変化するかどうかについても十分な実験的検証は行われていない。この理由の 1 つは読書過程を実験的に調べる方法が限られているためであり、もう 1 つはこれまでの実験が主として短い文章の処理を扱い質的变化を検証するのに十分なデータを分析してこなかった可能性があるためである。本研究では、49~498 ページの 1 作品全てを読む読書実験を行い、読書時間に関係する確率的な分布から質的な変化を調べる方法を用いて、上述の理論的なモデルを実験的に検証する。

2.2 読書時間の統計的分析

2.1 で議論したように、読書の認知モデルにおける大きな違いの 1 つは読書中に認知的処理が質的に変化するかどうかを仮定するか否かである。本研究ではこれを読書モードの変化と呼ぶ。いくつかのサブプロセスが集まりある時点の認知処理となっていると仮定して、このサブプロセスの内容が変わった場合に処理に質的变化があると考える。これまでに、Gernsbacher (1997) ではこのモード変化の根拠として、前述した読解時間の増加をあげていた。しかし、これは CI モデルをはじめとするモードを仮定しないモデルでも処理速度の低下として説明できる。また読解時間は含まれる単語が使われている頻度や親近性、長さによって変化するため (Inhoff & Rayner, 1986; White, 2008)、根拠としては十分とは言えない。

本研究では、このモードの変化を、読解時間の統計的な分布を求め、その特徴から検討する。前述のように、本研究の興味は、短時間の局所的な処理ではなく、1 作品における作品の文脈や意味内容の変化に関係する読者の認知処理の変化にあるため、節や 1 文ごとではなく、1 作品全体での変化がわかる単位でのモード変化に注目したい。そのため、実験では 1 作品を丸ごと読み、これまで行われてきた単語や文ごとの読解時間ではなく、2 ページ毎の読む時間を分析対象とした。

本研究は、以下に示す Hidaka (2013) の提案する手法を応用し、統計的な分布を推定し認知処理の変化を推定した。ある認知処理が 1 つのポアソン過程に従う場合、その終了時間は指数分布に従う。もし、ある認知処理に含まれる n 個のサブプロセスが独立なポアソン過程に従う場合、そのサブプロセスの処理が全て終了しこの認知処理が終了するまでの時間は形状パラメータ n のガンマ分布に従う (図 1 (a))。一方で、ポアソン過程に従う独立なサブプロセス k 個のうち、最初の 1 つが終了するまでの時間は形状

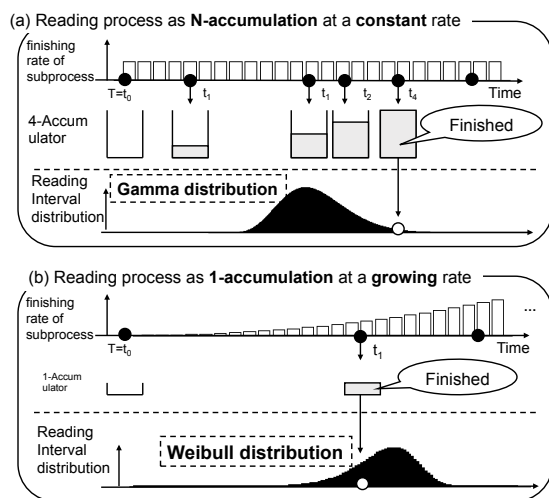


図 1：ガンマ分布(a)，ワイブル分布に従う場合(b)の読書の認知的処理の図式

了する条件(全てのサブプロセスの終了が必要なのか、最初の1つなのか)が変化していることになる。本研究では、これらの変化があった場合、認知処理に質的変化があり読書モードが変化したと見なす。この分析上の定義では、同一の読解時間の分布を持つ質的変化は検出できない。しかし、先行研究で採用された平均読解時間の変化だけからモード変化とみなす分析法に比べて、本分析の定義は質的変化に対するより高い識別性があると期待できる。

ただし、読書中に行われる認知処理は読書に関わるものばかりではない。例えば、読者は本研究が興味のある読書行為時の認知処理(物語の理解や体験)とは関係の薄い、姿勢制御や視線の動きの制御なども同時に行っている。もしこれらの処理の変化が統計的分布の変化に主としてあらわれている場合、観測したい読書に関する認知処理モードの変化を見ていることにはならない。この誤った読書モード変化の推定を避けるために、読者の読書への熱中の程度を読解時間とは独立に質問紙で測定し、この熱中度変化と読書モードの変化の関係を調べた。読者の理解や体験は読書への熱中と関係があると仮定し、もしこの熱中度の変化と統計的分布の変化に関係があれば、そのモード変化は本研究が対象とする認知処理の質的変化に関連していると考えられる。

これまでの研究よりも長い1作品の読書実験を行う理由は、前述の理由に加えて、この統計的な手法を適用するために十分なデータ数が必要なためである。特に、統計的分析能力を高めるためには、長編程度の長さの作品を複数作品分読んだ実験データが必要であった。このデータを得るには1回の実験で数時間、これを複数回行うことが必要であり、被験者負担が大きい。そのため、まずは第一著者である布山が被験者を担当し20作品のデータを取得した(実験1)。その内2作品で2ページ毎に熱中度を評価したデータを取得し、読解時間の分析結果との相関分析を行い本手法の妥当性を確認した。

本手法の妥当性を確認し、十分なデータによってモード変化の仮説を得た後に、他の被験者での実験を行った。これらの実験はまだ進行途中なため被験者数は十分ではないが、現在のところ同一作品を5名が読み、それとは別の作品を別の1名が読んでいる(実験2)。実験方法は実験1と同じで、全ての被験者で熱中度データも取得した。この実験によって、同一の作品を読んだ場合の認知処理の変化がどの程度作品に依存し、どの程度個人固有性のあるものなのかについて示唆が得られる。

3. 実験 1

実験1では第一著者を唯一の被験者として実験を行った。被験者は20回、それぞれ1作品合計20作品の日本の小説を読み、2節で述べた方法で分析を行った。20回のうち、2回(データNo.17と18の実験)で熱中度を2ページ毎に被験者自身が5件法で評価し、分析方法の妥当性を確認した。

3.1 被験者

被験者は第一著者の布山で、実験当時30歳の女性、日本語を母国語とし、普段から読書を行い、正常な視力を持っていた。

パラメータ k のワイブル分布に従う(図1(b))。なお、 $n=1$ のガンマ分布や $k=1$ のワイブル分布は指数分布となる。したがって、この理論的性質を利用し、ページ送りの時間分布を分析することで、読解メカニズムに関連する認知処理の統計的性質を推定できる。

本分析は、ページ送りの時間間隔(2ページを読む時間の長さ)の統計的な分布を推定したので、ある数のサブプロセスが認知処理に含まれており、その全てもしくは最初の1つが終了するとページが送られる、あるいはそれらの認知処理が複数ありそれらが終了すると送られる、という仮説を反映している。

もし、1作品の読書にわたって同じサブプロセスからなる処理が行われているとすれば、各時点で推定される分布は常に同一となる。しかし、もし読んでいる箇所によって推定される統計的分布が異なれば、含まれるサブプロセスの数や処理速度、あるいは処理が終了

表 1: 実験で使った作品情報

No.	作品タイトル	著者	ページ数
1	色彩を持たない多崎つくると、彼の巡礼の年	村上春樹	370
2	神様	森博嗣	314
3	なめらかで熱くて甘苦しくて	川上弘美	189
4	天地明察	冲方丁	474
5	沈黙博物館	小川洋子	308
6	光	三浦しをん	297
7	くちぬい	坂東眞砂子	309
8	みずうみ	よしもとぼなな	206
9	凍える牙	乃南アサ	401
10	Self-Reference ENGINE	円城塔	308
11	死の泉	皆川博子	427
12	季節の記憶	保坂和志	316
13	永遠の出口	森絵都	313
14	ほかならぬ人へ	白石一文	295
15	書楼弔堂	京極夏彦	498
16	孤独の歌声	天童荒太	312
17	猫を抱いて象と泳ぐ	小川洋子	359
18	ルート 225	藤野千代	282
19	やさしい訴え	小川洋子	260
20	ブラフマンの埋葬	小川洋子	146

3.2 使用した作品

実験には 20 の日本語の小説を実験で使った。被験者はこれらの小説を実験で初めて読んだ。表 1 にタイトルと著者、ページ数を記した。作品は芥川賞や直木賞をはじめとする日本の著名な文学賞受賞歴のある著者の作品を選んだ。

3.3 実験方法

1 回の実験で、被験者は 1 つの作品を数時間かけ、1 日中に読んだ。読者の様子は小さな Web カメラ 2 台で撮影され、この映像をページ送りの時間間隔の特定に使用した。熱中度の報告は No.17 と 18 の実験で、初読後 100 日程度経過後に再度書籍を読みながら 2 ページ毎に 5 件法で行った。この報告は実験当初は想定していなかったため報告までの期間が長い。5 件法は、-2～+2 で熱中度を評価し、それぞれ、-2 が非常に退屈、-1 が退屈、0 が普通、+1 が熱中、+2 が非常に熱中として評価した。実験は被験者自身の家で行い、普段の読書条件に近づけ自然な読書が行える状態にした。また、休憩は自由で、通常 5～15 分の休憩が複数回、昼食を挟む場合は約 1 時間の休憩を行った。

3.4 分析

取得した映像から、読者がページを捲る動作を元に、各 2 ページの読解時間を書き出した。分析に使用した読解時間は休憩時間を除いた。この読解時間に対して 2 節で論じた統計的分布の推定を行った。統計的な分析能力を増加させるために、20 回分の全てのデータをまとめてから分析を行った。

推定では、指数関数の混合分布、ガンマ分布の混合分布、ワイブル分布の混合分布をフィットした。それぞれ、混合分布に含まれる分布の数を 1 から 5 個まで変化させ尤度が最大となる分布を求めた。これらの統計的分布は異なる数のパラメータを有するため、ベイズ情報量基準 (Bayesian Information Criterion (Schwarz, 1978), 以下 BIC) を最適なモデルを決める基準とした。

3.5 結果と議論

20 回分のデータをまとめて分析した結果、2 つのガンマ分布の混合分布が最適な分布となった。図 2 ではいくつかの推定結果のハザード関数 $H(t)$ と元データを図示している。ハザード関数 $H(t)$ は t 秒までにページが捲られておらず t 秒で初めてページが捲られる確率である。指数分布のハザード関数は常に一定であり、過去の状態に関係がない。一方で、ガンマ分布やワイブル分布は時間的に増加する。これは時間とともに読み終わる確率が増加することを示す。

図 2 を見ると、定常的なハザード関数を持つ指数分布はデータにあまりよくフィットしないことが分

かる (BIC=29421.71). ワイブル分布も $30 < t < 40$ あたりの部分でデータから外れている (BIC=25722.64).

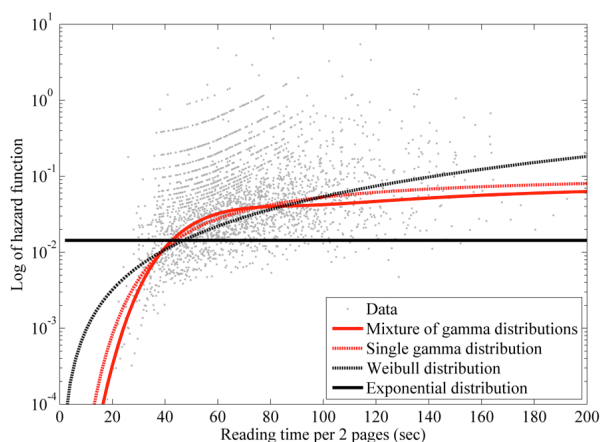


図 2: ページ送りの時間間隔の実験データと推定された確率分布. 黒い点が実験結果の値, 線が推定された各分布の確率分布. ガンマ分布がもっとも良くフィットしている

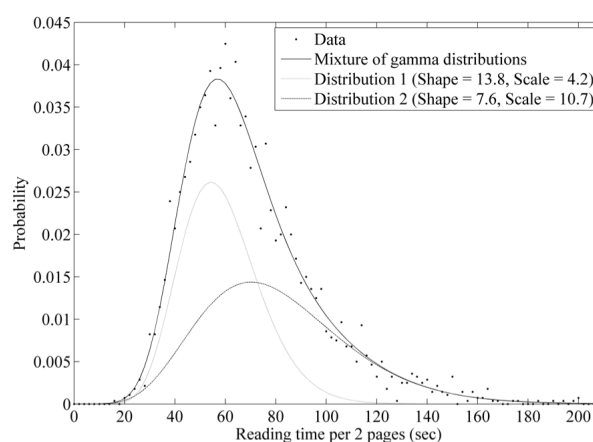


図 3: ページ送りの時間間隔の実験値 (密度表示のヒストグラムと混合ガンマ分布. 下の二つのガンマ分布は混合分布のもとになっているガンマ分布を示す

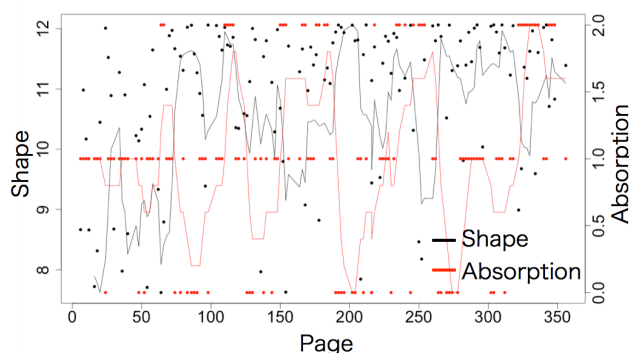


図 4: 推定された混合ガンマ分布の Shape 値と報告された熱中度の時間変化. 点はそれぞれ推定値と実測値を示し, 線はその 5 区間の移動平均を示す

これに対し, 混合ガンマ分布はよりよくフィットし, 2 つのガンマ分布の混合分布が最適であった (BIC=25655.29). なお, 3 つ以上のガンマ分布の混合分布ではフィッティングは良くなかった (3 つの場合, BIC=25677.24).

図 3 に, 確率密度関数の実験値と推定値 (2 つのガンマ分布の混合分布) を記す. 2 つのガンマ分布のそれぞれのパラメータは, 1 つめが Shape=13.80, Scale=4.24, 2 つめが Shape=7.58, scale=10.67 である. これは読者が異なるサブプロセスを含む 2 つの異なるモードで読書を行っていることを示す.

この読書モードが注目している読書行為の認知処理に関係するものか調べるため, 熱中度との相関分析を No.17 と 18 で行った. No.17 での熱中度と推定された Shape 値の時系列変化を図 4 に記す. 赤い点が熱中度データ, 赤い線がその 5 区間の移動平均, 黒い点が Shape 値の推定値, 黒い線がその 5 区間の移動平均である.

相関分析の結果, No.17 では 141 個 (2 ページ毎) のデータの相関を分析し, 相関係数は -0.284 ($p < 0.001$) であった. No.18 では 118 個のデータの相関を分析し, 相関係数は -0.283 ($p < 0.01$) であった. この結果は混合ガンマ分布として推定されたモードの時間的な変化が読書への熱中と関係していることを示唆する.

4. 実験 2

実験 1 で読解時間の統計的な分析によって 2 つの異なる認知処理モードが読書中に移り変わりながら存在していることが示唆された。またこれらのモードが本研究が注目している読者の物語理解や体験に関係していることを読書への熱中度との相関から確かめた。実験 2 の目的はこれらの結果が他の被験者でも再現されるのか、もしそうならモードの変化はどのような要素によって決まっているのかを調べることである。この目的のために、実験 1 よりも短い小説を用いて 6 名の被験者で実験を行った。実験 1 の No.17 と 18 同様、熱中度の測定も行った。読書時間は 1 時間以内であった。

実験 2 では 2 つの結果が予想される。1 つは、被験者間で読解時間から推定した分析結果に類似性は無い結果で、各々が異なる読書方略でテキストを読んでいることになる。もう 1 つは、分析結果は作品の文脈に依存し、同じ作品を読んだ被験者間で類似の傾向が見られる結果である。

1 つめの予想結果は、読書のモードの変化を決める主要因が個々人の読書の方略であることを意味する。これに対し、2 つめの予想結果は、この主要因がテキストの文脈的な構造にあることを意味する。2 つめの結果は Structure Building モデルに代表されるモデルに示されている仮説に一致し、もしこの結果が得られれば Structure Building モデルの実験的な傍証となる。

4.1 被験者

実験 2 は、まだ進行途中の実験であるため被験者数は十分ではない。現在までに、1 つの短編小説の読書に 5 名、またこれとは別の小説の一部を読む人として 1 名を被験者としている。両作品で人数が同じでない理由も実験が進行中のためである。被験者は 4 名の男性と 2 名の女性からなり、慶應義塾大学の学部生と院生である。普段それほど読書をしないものの、内容理解は十分できる読解能力を持つ。

4.2 実験方法

実験 1 とほぼ同じ方法であるが、実験場所を大学内の小さな会議室にし、使用するテキストを変えた。5 名は 49 ページの短編小説を読み、別の 1 名は長編作品の冒頭 40 ページまでを読んだ。全ての被験者は読み終わるとすぐに熱中度を 2 ページ毎に 5 件法で報告するように求められた。短編小説は村上春樹の『女のいない男たち』であり、長編小説は小川洋子の『沈黙博物館』である。短編小説は物語の内容に起伏があるが、長編小説の冒頭 40 ページは物語の導入部分のため目立った起伏は無い。

4.3 分析

6 回の実験結果のデータをまとめて分布の推定を行った。ただし、実験 1 に比べてデータ数が少なく、統計的な分析能力が十分ではないため、データから統計的な分布を推定するのではなく、実験 1 で最適となった 2 つのガンマ分布の混合分布を仮定して推定を行った。具体的には、現在のところ各実験で 23 (46 ページ分) 程度のデータ数しか得られないため、統計的な分析には十分ではなかった。今後被験者を増やしデータが増えれば実験 1 と同じように指数分布やワイブル分布も仮定し、混合分布に含まれる分布の数も変化させて推定を行う予定である。

4.3 結果と議論

図 5 に推定された Shape 値の各被験者（被験者 A~F）の時系列変化を示した。これは時間的なモードの変化に対応する。それぞれのグラフで、黒い点が推定された Shape の値、赤い線が 5 区間の移動平均である。実験 1 と同じように、この Shape 値と熱中度の間には有意な相関があった（相関係数 = -0.238, $p < 0.01$ ）。この結果は実験 1 の結果の再現性と一般性を示唆する。

また、図 5 の結果のうち、A~E は同一の短編小説を読み、F は別の長編小説を読んでいる。同一の短編小説を読んだ被験者 A~E の Shape 値は類似した逆 U 字型時系列変化を示す一方、F にはこの傾向は見られない。各被験者の Shape 値の相関係数を算出したところ、同一作品を読んだ A~E の Shape 値の相関係数の平均値は 0.647 ($p < 0.01$)、一方別の作品を読んだ F と A~E の Shape 値の相関係数は 0.004 ($p > 0.693$) であった。この結果は同一の作品を読んだ場合に類似したモード変化が起こっていることを示唆する。

加えて、逆 U 字型の変化は、Structure Building モデルの仮説にも一致するように思われる。Structure Building モデルが主張していた仮説では、読み初めなどの構造を作る時期 (foundation-laying) には読解時間が遅くなり、その後いったん基礎ができたあとは読解時間は早くなる (mapping)。また、テキ

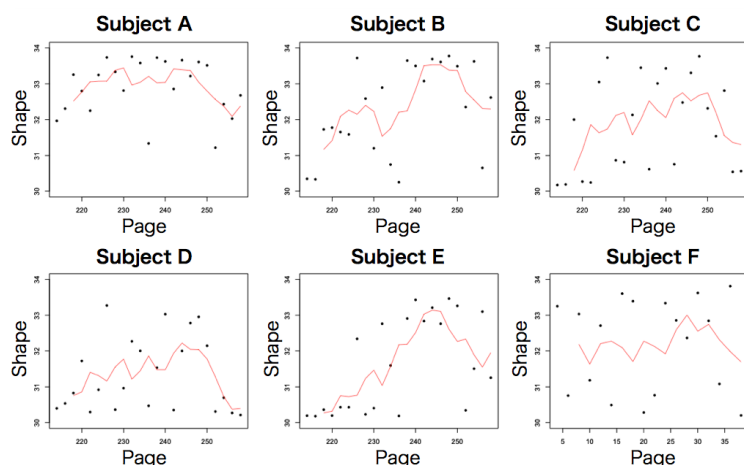


図 5: 各被験者のページごとの Shape 値変化. 黒い点は推定値, 赤い線はその 5 区間の移動平均を示す

ストの内容がそれまでの基礎に基づいて理解できない場合, たとえば物語の急展開など, 再度遅くなる (shifting) とされる。

本研究で推定されたガンマ分布のパラメータの Shape と Scale は, 処理に含まれるサブプロセスの数とその速度の逆数を反映すると解釈できる。つまり, より小さい Shape と大きな Scale は少ない数のサブプロセスがゆっくりと行われていることを示している。したがって図 5 で, 小さな Shape の値が最初にあることは foundation-laying に対応している。また, A~E が読んだ短編小説は最後に大きな物語の転換がある。この終盤の文脈の変化時に図 5 の Shape の値が低下しており, これが shifting だと解釈することができる。

5. 総合議論

読書行為は本質的に主観的で心的な経験であるため, その認知処理の基礎的な部分を直接的に特徴付けることは難しい。本研究は, 1 作品を通したデータを取得し, またこれまで読書の実験で用いられてきた読解時間を新しい方法で分析することで読書時の認知処理モードの変化を見出した。

実験 1 では 1 名の被験者が 20 作品を自然な読書状態で読んだ。この実験の特徴と結果から得られる示唆は次の 3 点である。

1. これまでの短く統制された文章を用いた実験ではなく, 1 冊分の物語を自然な状態で読者が熱中しながら読み, ページ送りの時間間隔に注目した点に実験の新規性がある
2. 読者の読書モードを推定する新しい分析手法を提案した
3. 実験結果から Structure Building モデルが主張するような, 読書時の認知処理の質的变化 (モード変化) があることが示唆された

実験 1 の限界は, 実験負荷が大きいため多くの被験者の結果が得られないことであった。そこで, 実験 2 では短編小説を用いて被験者負担を小さくし, 他の被験者でも実験を行った。その結果, 同じ物語を読んでいる読者は類似したモードの変化を示すことが示唆された。この結果は, 少なくともこの作品の読書では, 読者のモード変化は作品の文脈的な変化に依存していることを意味する。加えて, 冒頭や物語の転換点で処理の数が減りと速度が下がることは Structure Building モデルの仮説を支持する。

以上の結果から, 本実験で使用した作品の読書においては認知処理モードの変化は読者の読書方略よりも作品の文脈に強く依存していると言える。読書後に被験者に読書の感想をインタビューした際の感想でも, 物語の最後の部分がクライマックスであったという意見や, また最後がうまく理解できずとても気になったという意見が多く, これも物語の最後で shifting が共通して行われていたことを示唆している。一方で, 彼らの物語の個別部分に対する解釈には幅があった。たとえば, 重要な登場人物の一人に対する評価は, それを良きものとみなすか悪いものとみなすかで大きくわかれていた。このような個別の意味解釈の多様性は, 読者がどのタイミングで自身の知識と作品情報を用いて新しく物語構造を構築するのかについては作品の文脈に依存しながらも, そこで行われる知識共創の内容には読者の固有性があらわれていることを示唆している。

また, 本実験では, 複数人ではいまのところ 1 作品でしか実験を行っていない。したがって, 作品によっては作品の持つ文脈依存の影響力が弱く, 読者の読書方略の多様性がより強く発揮される可能性も考えられる。例えば, 複数のモード変化のパターンが同一作品の読書で観測される可能性もある。今後は実験 2 の方法で, 今回 1 人しか読んでいない作品での実験も含めて, 被験者数を増やし作品と読者の相互作用による読書について一層の研究を進めていく。

さらに, 本研究では認知処理の質的变化が十分あらわれる作品の長さを重視し, 1 作品における認知

処理の大局的な変化を調べた。一方で、先行研究の Kintsch や Gernsbacher らの文章理解のモデルは、主として短い文章における文処理のレベルの認知処理を論じている。そのため、彼らの主張自体を厳密に検討するには、文処理のレベルの実験を行うことが適切である。具体的には、ページ送りの時間間隔よりも時間的粒度を上げて、視線計測によって文ごとの読解時間を観測し、本研究と同様に統計的な分布を推定することが考えられる。より細かいレベルで測定することで、短い文章でも得られるデータ点数が増えるため、実験 2 で用いた短編程度の 1 作品でも分布の推定に十分なデータ数を得ることも可能となるだろう。したがって、今後はより時間的粒度を高め、文処理レベルでも認知処理の質的变化を実験的に調べることも同時に進める。

5. 謝辞

本研究の一部は、第一著者は慶應義塾大学博士課程研究支援プログラムおよび森泰吉郎記念研究振興基金の助成を受け、第二著者は科学研究費補助金基盤 B23300099 の助成を受けて行われた。

参考文献

- Anderson, A., Garrod, S. C., & Sanford, A. J. (1983) The accessibility of pronominal antecedents as a function of episode shifts in narrative text. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A: Human Experimental Psychology*, 35, pp. 427–440.
- Eco, U. (1967) *Opera Aperta*. Milano: Bompiani. 篠原資明・和田忠彦（訳）(2002) 開かれた作品. 青土社.
- Gernsbacher, M. A., Varner, K. R., & Faust, M. E. (1990). Investigating differences in general comprehension skill. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16(3), pp.430-445.
- Gernsbacher, M. A. (1997). Two decades of structure building. *Discourse processes*, 23(3), pp.265-304.
- Graesser, A. C., Millis, K. K., & Zwaan, R. A. (1997) Discourse comprehension. *Annual Review of Psychology*, 48, pp. 163–89.
- Hidaka, S. (2013). A computational model associating learning process, word attributes, and age of acquisition. *PloS one*, 8(11), e76242.
- Inhoff, A. W., & Rayner, K (1986). Parafoveal word processing during eye fixations in reading: Effects of word frequency. *Perception & Psychophysics*, 40(6), pp. 431–439.
- Iser, W. (1976) *Der akt des lesens: Theorie ästhetischer Wirkung*. Wilhelm Fink Verlag. 轡田収（訳）(1982) 行為としての読書—美的作用の理論—. 岩波書店.
- Kintsch, W. (1988) The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological Review*, 95(2), pp. 163–182.
- Rayner, K., & Reichle, E. D. (2010) Models of the Reading Process. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 1(6), pp. 787–799.
- White, S. J. (2008) Eye movement control during reading: Effects of word frequency and orthographic familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34(1), pp. 205–223.
- Zwaan, R. A., Radvansky, G. A., Hilliard, A. E., & Curiel, J. M. (1998) Constructing Multidimensional Situation Models During Reading. *Scientific Study of Reading*, 2(3), pp. 199–220.
- Schwarz, G. (1978) Estimating the Dimension of a Model. *The Annals of Statistics*, 6(2), pp. 461–464.

連絡先

住所：〒252-0882 神奈川県藤沢市遠藤 5322 慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス
 名前：布山 美慕
 E-mail : miho02@sj9.so-net.ne.jp