特集論文 2009 年度 全国大会 近未来チャレンジ

認知症予防回復支援サービスの開発と忘却の科学

会話における思考の状態遷移モデルと会話相互作用量計測法の開発

Development of Support Service for Prevention and Recovery from Dementia and Science of Lethe

-Thought State Transition Model during Conversation and Set Theoretical Measure of Interaction-

大武 美保子
Mihoko Otake東京大学人工物工学研究センター，学術統合化プロジェクト（ヒト）・NPO 法人ほのぼの研究所
Research into Artifacts, Center for Engineering, Science Integration Program - Humans, the University of Tokyo / Fonobono Research Institute
otake'at'race.u-tokyo.ac.jp, <http://www.race.u-tokyo.ac.jp/otakelab/>**keywords:** prevention of dementia, coimagination, thought state transition model, set theoretical measure of interaction, science of lethe

Summary

Purpose of this study is to explore service design method through the development of support service for prevention and recovery from dementia towards science of lethe. We designed and implemented conversation support service via coimagination method based on multiscale service design method, both were proposed by the author. Multiscale service model consists of tool, event, human, network, style and rule. Service elements at different scales are developed according to the model. Interactive conversation supported by coimagination method activates cognitive functions so as to prevent progress of dementia. This paper proposes theoretical bases for science of lethe. Firstly, relationship among coimagination method and three cognitive functions including division of attention, planning, episodic memory which decline at mild cognitive impairment. Secondly, thought state transition model during conversation which describes cognitive enhancement via interactive communication. Thirdly, Set Theoretical Measure of Interaction is proposed for evaluating effectiveness of conversation to cognitive enhancement. Simulation result suggests that the ideas which cannot be explored by each speaker are explored during interactive conversation. Finally, coimagination method compared with reminiscence therapy and its possibility for collaboration is discussed.

1. はじめに

人との交流が乏しい人は，十分な人と比べて，認知症の発症率が極めて高いことが知られている．75 歳以上の健康な高齢者を 3 年間追跡した観察研究により，社会的交流の度合いと認知症の発症率との相関が示されている [Fratiglioni 00]．社会的交流の度合いは，以下の三つの条件により定義された：1) 結婚して誰かと同居している，2) 子供をもち，満足する接触を 1 週間に 1 回以上もっている，3) 親族または友人をもち，満足する接触を 1 週間に 1 回以上もっている．以上の三つの条件を満たす，社会的交流が十分な群では，認知症の発症率は 1.9%であった．これに対し，三つの条件をいずれも満たしていない群，一つでも条件を満たしている群の認知症の発症率は，それぞれ 15.69%，6.94%であった．認知症の半分以上を占めるアルツハイマー型認知症を発症する環境因子には，食生活や運動 [Lautenschlager 08]，知的活動 [Ball 02]，社会的交流 [Fratiglioni 00][Crooks 08] の四つがあることが知られている．最初の三つの因子はいずれも，介入研究により効果が実証されている．これに対し，社会的交流との相関は，観察研究のみである．社会的交流は，他

の三つの因子と比べ介入が困難であるためと考えられる．社会的交流のうち，1) と 2) の条件は，家族に関するもので，個人の努力だけでは実現できないが，3) の条件，特に友人との接触については，環境を整えれば実現可能性がある．高齢になるほど，友人が病気になったり先に亡くなったりして，古くからの友人の数が減ることから，友人との十分な接触をするためには，新たな友人を作ることができる環境が重要と考えられる．初対面の人同士でも適切な範囲で自己開示し，会話できる場を設定すれば，会話を通じて新たに気の合う友人を見つけ，継続的に会話することができる．筆者が提唱する，高齢者の認知機能維持向上を目的として会話を支援する手法，共想法 [Otake 09][大武 09a] では，日常会話における，何を話したらよいか，どう話したらよいか，という二つの困難を取り除く工夫をしている．このため，初対面の人々が和やかに，笑いと共に会話を楽しむことができ，認知機能が鍛えられると同時に，意欲，好奇心，笑い，人に対する関心などが刺激され，感情の若々しさも保てることが体感されているとの報告がある [前川 10]．そこで本研究では，共想法を基礎に，社会的交流の場を生成する会話支援サービスを開発し，社会的交流による介入の効

果を、理論と実践の両面から検証することを目指す。

2. 近未来チャレンジの枠組み：忘却の科学へ向けた理論的な基礎を構築する

本近未来チャレンジの目的は、認知症予防回復支援という社会的ニーズの大きい課題に取り組むことを通じ、ヒトの認知と記憶の仕組みを、機能が低下し障害される機序から明らかにし、これらの知見に基づいて、予測可能な未来の一つである人口構成の変化に対応可能なサービスを、設計し実装することである。高齢化率が約40%に到達すると予測される2050年に備え[国立06]、一人でも多くの高齢者が自立した生活を送れるよう、その基礎となる認知機能を維持できるよう支援する。認知機能が低下し、自立した生活を送ることができない高齢者の割合が変化すれば、人口の多くを高齢者が占める超高齢社会における社会保障制度等の前提も従来とは異なったものとなる。このため、高齢者の認知機能維持向上支援手法の開発と普及が、社会に与える影響は極めて大きい。認知機能は、日常生活と切り離されたものではなく、生活習慣の違いにより、高齢者本人が気付かないうちに損なわれたり維持されたりする側面がある。そこで、手法を単体で開発するのではなく、手法が高齢者の日常生活の中で自然に活用される社会環境の土台となるサービスを含めて開発するアプローチを取る。これまでに、サービスが六つの異なるスケールの要素で構成されるマルチスケールサービスモデルとその設計法を提案し[大武09b]、千葉県柏市を中心とする地域において、共想法を基礎とする認知症予防回復支援サービスを開発、提供してきた。近未来チャレンジの五年間で、手法を社会の中で実施するための一連の仕組みを含むサービスまで育て上げ、国内外で適切な形でサービスが展開されるようにその後の育て方を示すことを目指している。しかしながら、本研究の忘却の科学へ向けた理論的な基礎を構築する取り組みは十分でなかった。具体的には、認知症において障害される三つの認知機能である注意分割、計画力、体験記憶相互の関係や、三つの認知機能と共想法形式の双方向の会話および一般的な会話の関係、関連する従来手法である回想法との相違が明らかでなかった。

本稿では、第一に、共想法と活用される三つの認知機能との対応を明らかにすると共に、三つの認知機能同士の関係について議論する。第二に、思考の状態遷移モデルを構築し、双方向の会話が話者の考えを拡張し、一人で考えていては得られない、話者にとって新たな入力と出力の組が得られることを、シミュレーションにより考察する。第三に、会話における話者同士の考えの受け渡しを定量化する手法を開発し、会話が認知機能維持向上に効果を与えるかどうかを実験とシミュレーションにより評価する。第四に、回想法から見た共想法の位置づけを明らかにし、連携の可能性について議論する。

3. 共想法の定義と活用する認知機能

3.1 認知症予防の考え方

認知症予防には、生理的、認知的アプローチの二つがある[矢富08]。前者は、食生活の改善と適度な運動により代謝を促し、認知症発症の主な原因疾患である脳血管障害や、アルツハイマー型認知症の病理的兆候の一つであるアミロイドたんぱく質の沈着を抑えるものである。後者は、知的活動と社会的ネットワークの構築により、認知症になると衰える認知機能を必要とする認知活動を行い、認知機能の低下を遅らせるものである。本研究では、後者のアプローチに特に着目する。認知症の前段階である軽度認知障害の段階で低下する認知機能は、出来事を記憶して思い出す体験記憶、複数の作業を平行して行う時に適切に注意を振り分ける注意分割機能[Rentz00]、手段的に日常生活能力に反映される計画力[Barberger-Gateau99]である。これらの認知機能を必要とする活動を行うことが、認知機能の低下を防ぐとする根拠には二つあり、一つは認知機能を刺激することがアミロイドたんぱく質の蓄積スピードを遅らせるという知見[Lazarov05]、もう一つは、刺激豊かな環境では、認知機能に関わる領域で神経可塑性を示す変化が起こるとする知見[Kempermann02]である。認知機能単体を訓練すると、狙いとした認知機能のみに効果が得られるとする実験結果があり[Ball02]、三つの機能を包括的に活用できる認知活動の設計が有効である。任意の手法により認知機能を維持向上できたかどうか、認知症の予防回復効果を確かめるには、長期的な計測評価が必要であり、要因の解析も困難である。一方、認知症の予防回復効果が期待できる認知活動が行えたかどうかは、短期的に計測評価することができる。本研究では、会話を通じて認知活動を支援する手法を開発し、短期的な計測評価を行いながら、同時に長期的な計測評価が可能な仕組みを整備する。これは、創造活動支援の研究において、創造する能力そのものである創造性を直接操作することではなく、創造の活動のプロセスに変化をもたらすことを目指す研究アプローチを参考にしている[堀07]。創造性と同様、認知活動を行う能力そのものである認知機能を外部から直接操作することは困難であり、日々の認知活動の積み重ねにより、結果として認知機能が維持向上される。そこで、認知活動のプロセスに変化をもたらす支援技術を開発し、結果として認知機能を間接的に操作することを目指す。

3.2 共想法の定義と会話形式の目的

高齢期に低下しやすく、極度に低下すると認知症の症状を示すとされるのが、体験記憶、注意分割、計画力の三つの認知機能である。これらをバランスよく活用することができれば、廃用による機能低下を未然に防ぐことができる[矢富08]。共想法は、双方向の日常会話で三つの認知機能を活用することを目的とした、以下の二点の

表 1 共想法の特徴と準備段階で活用される認知機能

認知機能	特徴 (1: 第一の特徴, 2: 第二の特徴)
注意分割	身近な複数の物事に注意を向ける (1) .
計画力	テーマに沿う素材と話題を計画する (1) . 制限時間内に収まる話題を計画する (2) . 素材を用意するため行動を計画する (1) .
体験記憶	素材を用意するため体験記憶を検索する (1) . 素材を用意するため行動を起こすことにより 体験記憶が新たに生まれる (1) .

特徴により定義される会話支援手法である .

- (1) あらかじめ設定されたテーマに沿って、写真やイラスト、時に音楽や実物などの素材と共に話題を、参加者が持ち寄ること
- (2) 順序と制限時間を決めて、話題提供と質疑応答の時間を設けて、話し手と聞き手が交互に入れ替わり、参加者に均等に、話す、聞く、質問する、答えるの四種類の機会を与えること

これら二点の特徴を持つ会話セッションを、狭義の共想法形式の会話と呼ぶ。いずれか一方の特徴を持つ会話セッションを、広義の共想法形式の会話と呼ぶ。このように、共想法は、会話の形式により定義される。参加者の人数や、話題提供と質疑応答の制限時間の長さや持ち寄る話題の数などは、条件により変化する。

第一の特徴は、自ら話すことが苦手な人のための工夫である。何を話したらよいかという難しさを、テーマ設定により軽減する。事前に準備することを通じて、計画力と体験記憶を活用することができる。同時に、聞き手が話の内容を理解するのを助け、質問をしやすくする。

第二の特徴は、自分から話すことや、話に割って入ること、話を上手に終わらせることが苦手な人のための工夫である。順序と時間を決めることにより、どう話したらよいかという難しさを軽減する。自ら話すことが苦手な人や、話に割って入ることが苦手な人は聞いてばかり、話を上手に終わらせることが苦手な人は話してばかりになるため、普段の会話では、会話の四要素である話す、聞く、質問する、答えるの量が、一人ずつ大きく偏る。制限時間により、話す量と聞く量は参加者毎に均等となる。質問と回答の量は、周囲の会話への参加度合いにより異なるが、質疑応答が活発であるほど、注意分割が活用される。共想法の特徴と活用される認知機能を、準備段階と実施段階に分けて整理したものを、表 1、表 2 に示す。第一の特徴に由来するものを (1)、第二の特徴に由来するものを (2) で表わす。

3.3 三つの認知機能同士の関係

共想法は、高齢期になると低下しやすい三つの認知機能を積極的に活用することができる認知活動として設計した。共想法は、俳句、写真や絵日記、絵手紙や、プログ

表 2 共想法の特徴と実施段階で活用される認知機能

認知機能	特徴 (1: 第一の特徴, 2: 第二の特徴)
注意分割	素材と会話の両方に注意を向ける (1) . 他人の話と自分の話の両方に注意を向ける (2) . 自分の話と持ち時間の両方に注意を向ける (2) .
体験記憶	素材と共に会話の内容が参加者に体験記憶として定着する (1) .

などと、身近な日常を題材とする点で共通している。その後、集めた題材を用いて表現し、他者と共有する過程が異なる。準備段階のうち、題材探しの過程で、三つの認知機能が自然と活用されることは、以下のように整理される。

- 身近な物事に注意を向ける注意分割
- 題材探しのために積極的に行動を起こす計画力
- 以上の結果として形成される、無意識に過ぎた場合とは異なる体験記憶

これらは、表 1 の 1, 4, 6 番目の項目に対応する。即ち、日常を無意識に流されるように過ごすのではなく、意識的に周囲に注意を向けて、行動を起こし、その過程自体が印象に残るようにする仕掛けが有効であると考えられる。注意分割を働かせた場合、一見変わりのない日常の中に、新たな発見が生まれ、脳内に入力される。さらに計画力を働かせた場合、予定調和ではない行動出力をすることで、従来とは異なる新たな体験が生まれ、記憶に定着する。これまで、三つの認知機能は独立に論じられてきたが、情報処理の観点から、注意分割、計画力、体験記憶は、入力、出力、これらの組み合わせにより更新される内部状態に対応する。認知症の中核症状の一つである記憶機能を維持向上するためには、記憶機能に直接働きかけるだけでなく、情報処理機械である脳への入力において注意分割を、脳からの出力において計画力を、それぞれ意識して活用して、結果として新たな体験記憶の組が得られるよう工夫することが有効と示唆される。

4. 会話における思考の状態遷移モデル

4.1 会話における思考の状態遷移モデルの考案

会話において、話者同士の言葉の受け渡しを通じて、話者は一人だけで考えているとは思いつかない考えを相手に話したり、逆に相手から聞いたりすることは、日常よく観察されることである。これは、前節の最後で述べた、意識的に入力と出力を変え、内部状態を遷移させることに相当し、記憶機能を維持することに寄与すると考えられる。そこで、この現象を記述することが可能な思考の状態遷移モデルを考案したので、以下に述べる。

脳内情報の中で意識に上るものを考えと呼び、一つの考えを一つの座標で表し、異なる考えは異なる位置に存

在する思考空間を考える．ある時刻に意識される考えは一つであるものとする．各人は，それぞれの思考の癖に沿って考えを展開する．一つの点を一つの考えとし，話者 A は x 軸方向に，話者 B は y 軸方向に，考えを進めるものとする．ある時刻において各人がどのような考えを持っているかを確かめることは容易ではないが，会話において表出された考えは，外部から観測することができる．ここでは，会話において表出された考えが，会話に参加する話者 A，話者 B の両方に共有されるものとして，会話において共有される考えの状態遷移をモデル化する．詳細には，相手の話について行かれない，聞き手が話し手の考えを異なって解釈するといった効果を考慮する必要があるが，少なくとも，外から観測できる形で共有される考えは一意に決まる．すると，会話において話者 A が一方向に話すことは， x 軸に沿って考えが移り変わることに相当する．会話において話者 B が一方的に話すことは， y 軸に沿って考えが移り変わることに相当する．これに対し，会話において交互に聞いて話すことは， x 軸と y 軸に沿って交互に考えを遷移させることに相当する．

ここで，話者 A の時刻 t における考えを $A(t)$ ，話者 B の時刻 t における考えを $B(t)$ と表わす．時間軸に Δt ごとの目盛を入れて時間点の列 $t_j = j\Delta t$ を考える．時刻 t_j において，時間ステップ Δt の間に，話者 A が自ら x 軸に沿って考えを遷移させる関数を $a(t_j)$ ，話者 B が自ら y 軸に沿って考えを遷移させる関数を $b(t_j)$ とする．話者 A が一方的に話し，話者 B が聞き手に回り，表出される考えを両者で共有するものとする．表出された考えをそのままの形で共有することは困難であり，実際にはずれが生じるが，ここでは聞き手がよく聞いていて，話し手の考えを理解することができ，聞き手が話し手と一緒に考えを進めている理想的な状態を考える．以上の条件を満たす時，時刻 t_j における両者の考えは，次のように表わされる．

$$A(t_j) = \sum_{k=1}^j a(t_k) \Delta t + A(0), \quad B(t_j) = A(t_j) \quad (1)$$

逆に，話者 B が一方的に話し，話者 A が聞き手に回り，表出される考えを両者で共有するものとする，時刻 t_j における両者の考えは，次のように表わされる．

$$B(t_j) = \sum_{k=1}^j b(t_k) \Delta t + B(0), \quad A(t_j) = B(t_j) \quad (2)$$

話者 A が先に，話者 A と話者 B が交互に話し，表出される考えを両者で共有するものとし， $j = 2j'$ とすると，時刻 t_j における両者の考えは，次のように表わされる．

$$A(t_j) = \sum_{k=1}^{j'} a(t_{2k-1}) \Delta t + \sum_{k=1}^{j'} b(t_{2k}) \Delta t + A(0) \quad (3)$$

図1 会話における思考の状態遷移シミュレーション

$$B(t_j) = A(t_j) \quad (4)$$

$a(t_j), b(t_j)$ は，その時刻における考えと，その時刻そのもの，即ち x, y, t の3変数の関数と考えられるが，ここでは時刻やその時の考えによらず，話者の思考の癖に沿って行きつ戻りつして考えが進むと仮定して，単位時間ステップ当たり， x 軸， y 軸に沿って，それぞれ+1もしくは-1だけ，ランダムに考えが遷移するものとする．いずれも黙っている場合は，共有される考えが遷移しないものとする． P は，変数 v_x, v_y が1もしくは-1の値を取る確率を表わす．すると， $a(t_j), b(t_j)$ はそれぞれ次の式で表わせる．

$$a(t_j) = (v_x, 0) \quad (5)$$

$$b(t_j) = (0, v_y) \quad (6)$$

$$P(v_x = 1) = P(v_x = -1) = 0.5 \quad (7)$$

$$P(v_y = 1) = P(v_y = -1) = 0.5 \quad (8)$$

4.2 会話における思考の状態遷移シミュレーション

話者 A, B の考えの初期値が共に原点にあるとして，1) 話者 A が一方的に話す，2) 話者 B が一方的に話す，3) 話者 A と話者 B が交互に話す，4) 話者 A と話者 B が共に沈黙する場合に，会話において共有される考えが状態遷移する様子をシミュレーションした．100 ステップ間に考えが状態遷移した結果をプロットしたものを図1に示す．乱数の出方により，ステップ数が同じでも，状態の種類数は変化するが，そのうちの一回試行において，到達する考えの状態の種類を数えたところ，話者 A のみ話す場合は17，話者 B のみ話す場合は14，話者 A と話者 B が交互に話す場合は61，話者 A も話者 B も共に話さない場合は1となった．考えと考えの間を遷移した経路の種類は，それぞれ16, 13, 77, 0となった．話者 A と話者 B が100ステップ目に共有した考えの位置 $A(t_{100}), B(t_{100})$ は，それぞれ (10,0), (0,2), (4,-2), (0,0) となった．話者 A と話者 B，それぞれの思考の癖に沿って考えを遷移させ

図2 集合論に基づく会話相互作用量の定義

ることにより，原点にあった最初の考えから，異なる複数の考えを表わす幅広い領域に到達可能であることが分かる．会話という思考の相互作用を通じて，一人では到達できない新しい考えに到達できる現象が表現されている．具体的には，話者 A と話者 B が交互に話す場合に， x 軸上になく話者 A だけでは到達できない考えの種類と， y 軸上になく話者 B だけでは到達できない考えの種類は共に 52 である．一方，いずれかの話者が一方的に話すだけでは，思考空間を遷移する領域が狭く，方向が限られていることが分かる．この他，原点から最も遠い距離にある考えを表わす点の原点からのユークリッド距離は，話者 A のみ話す，話者 B のみ話す，話者 A と話者 B が交互に話す，話者 A も話者 B も共に話さない場合でそれぞれ 10, 7, 7.2, 0 となった．いずれか一方の話者が話すだけの場合の方が，原点から遠い距離にある考えに到達できる場合があることから，独創的と言われるように，対話を行わず一つの方に思考を深めることの意義も読み取れる．もちろん，実際には，話者 A，話者 B の思考空間はそれぞれ多次元であると考えられる．また，思考の軸は直交するとは限らない．それでも，一方の入力のみで到達できる領域には制約があり，思考空間内の到達可能領域の拡張には双方向の会話が有効であることが示唆される．

5. 会話相互作用量計測法の開発

5.1 会話相互作用量計測法の考案

会話において，自分一人では見つけることができなかった言葉や考えを，相手の問いかけに答えようとすることで見つけられることは，日常よく観察される．このことは，健常者だけでなく，認知症者においても起こる．この現象を量的に評価することを目的として，集合論に基づいて会話における話し手と聞き手の相互作用量を計測する，会話相互作用量計測法を考案したので，以下に述べる．話し手が最初にまとめて話題提供した後，話し手と聞き手が交互に話す質疑応答を行うとする．この時，図2に示すように，話し手の最初の話題提供に含まれる言葉の集合を $A1$ ，質疑応答において，聞き手の発言と話

し手の発言に含まれる言葉の集合を B ， $A2$ とする．話し手が聞き手から，自分の最初の話題提供に含まれない新たに聞いた言葉の集合は $B \cap \overline{A1}$ ，聞かれたことに答えることによって，最初の発言に含まれない話し手が新たに話した言葉の集合は $A2 \cap \overline{A1} \cap \overline{B}$ で表わされる．各集合に含まれる言葉の量が，相互に会話することにより，新たに聞き，話す言葉の量を表わす．これらを会話相互作用量と定義する．

5.2 会話相互作用量計測法の実施手順

会話相互作用量計測法の実施手順は，次のように表わされる．

- 1) 会話スクリプトを作成する
- 2) 発話を，話し手の話題提供，聞き手の質問と話し手の回答に分類する
- 3) 発話を分類毎に品詞分解し，計算に用いる品詞を抽出する
- 4) 話し手の話題提供，回答と，聞き手の質問に含まれる各品詞の集合 $A1$ ， $A2$ ， B から，部分集合 $B \cap \overline{A1}$ ， $A2 \cap \overline{A1} \cap \overline{B}$ を計算する
- 5) 各集合に含まれる各品詞の単語数を計算する

5.3 共想法形式の会話における会話相互作用量の計測

共想法形式の会話では，話題提供の時間と質疑応答の時間が決まっているので，単位時間内に提示された言葉の量を参加者毎に比較することができる．そこで本研究では，共想法形式の会話において，会話相互作用量を計測したので以下に述べる．

千葉県柏市の介護予防センター「ほのぼのプラザますお」において，2010 年 6 月に共想法を実施した．参加者は，50 歳代から 70 歳代までの男性 2 名，女性 6 名，合計 8 名である．毎回のセッションには 6 名ずつが参加し，全部のセッションに参加したのは，男性 2 名（参加者 P1, P3），女性 2 名（参加者 P2, P4），合計 4 名である．P1 は 70 歳代，P2 から P4 は 50 歳代である．この 4 名の話題提供と質疑応答を解析対象とした．話題提供と質疑応答の 1 人当たりの持ち時間は 5 分ずつ，合計 1 時間のセッションを行った．毎週 1 時間ずつ連続 3 回行い，会話のテーマはそれぞれ「ふるさと，旅行，近所の名所」，「健康，食べ物」，「笑い，失敗談」とした．会話相互作用量について，複数の品詞のうち，考えを端的に表わしており，他の品詞と比べて最も多く出現する名詞を抽出し，関係代名詞を除いた名詞の単語数を計測する．以下，これを名詞の単語数と略す．

話し手の話題提供に含まれる言葉の集合 $A1$ に含まれる名詞の単語数の参加者毎の推移を，1 回目，2 回目，3 回目の順にベクトルで表わすと，P1 は (91, 105, 110)，P2 は (99, 126, 98)，P3 は (138, 122, 86)，P4 は (115, 98, 96) となった．話題提供に含まれる名詞の単語数の変化は参加者により異なり，参加者 P3 は減少傾向に，逆に参加者

図3 話し手が聞き手から新たに聞いた言葉の集合 $B \cap \overline{A1}$ と話し手が新たに話した言葉の集合 $A2 \cap \overline{A1} \cap \overline{B}$ に含まれる名詞の単語数の参加者毎の推移

P1 はわずかに上昇傾向にあるが、各回の平均値は 100 前後であった。時間が一定のため、話す速度が速いほど大きくなり、訥々とゆっくり話すほど小さくなる。

次に、横軸を、質疑応答において話し手が聞き手から新たに聞いた言葉の集合 $B \cap \overline{A1}$ に含まれる名詞の単語数、縦軸を、質疑応答において話し手が新たに話した言葉の集合 $A2 \cap \overline{A1} \cap \overline{B}$ に含まれる名詞の単語数として、プロットしたものを図3に示す。いずれも0より大きく、質疑応答において双方向の会話がなされた結果、話し手が聞き手から新たに聞いた言葉、話し手が新たに話した言葉の集合に、多数の名詞が含まれていたことが分かる。即ち、全ての回の全ての参加者において、質疑応答によって話し手と聞き手の言葉が引き出された。図3において、横軸の大きさは、周囲の聞き手が積極的に会話に参加するほど大きくなる。縦軸の大きさは、話し手が詳しく答えるほど大きくなる。同じ参加者について、縦軸と横軸の値を比べると、聞き手と話し手のいずれかが話す量が上回り、そのバランスは回によって異なる。これは、テーマに対する聞き手の興味などによって、話し手から引き出される言葉が変化するためと考えられる。

参加者毎の特徴が最も顕著に見られた3回目について、参加者毎の会話相互作用量をベン図表記したものを図4に示す。参加者P2, P4は話し手が新たに話した言葉 $A2 \cap \overline{A1} \cap \overline{B}$ 、参加者P3は聞き手から新たに話した言葉 $B \cap \overline{A1}$ に含まれる名詞の単語数の方が多い傾向にあることが分かる。以上の実験結果から、本計測法により、個人の持つ語彙の中から会話を通じてどのように言葉が引き出されているかが測定できることが分かった。

5.4 会話における思考の状態遷移シミュレーション中の会話相互作用量の計測

提案する会話相互作用計測法を用いて、会話における思考の状態遷移シミュレーションにおける会話相互作用

図4 3回目の実施において参加者毎に名詞で計測した会話相互作用量: 数字は上, 右下, 左下の順に, $A1$, $B \cap \overline{A1}$, $A2 \cap \overline{A1} \cap \overline{B}$ に含まれる名詞の単語数

量を評価する。ステップ毎に到達する一つの考えが一つの名詞に対応するものとして計算すると、話し手の最初の話題提供に含まれる言葉の集合 $A1$ に含まれる単語の種類は17、質疑応答において、聞き手の発言と話し手の発言に含まれる言葉の集合 B , $A2$ に含まれる単語の種類はそれぞれ30, 31である。このうち、聞き手から新たに聞いた言葉の集合 $B \cap \overline{A1}$ 、話し手が新たに話した言葉の集合 $A2 \cap \overline{A1} \cap \overline{B}$ に含まれる単語の種類はそれぞれ26, 27となった。質問と回答の量が拮抗しているのは、質問と回答を完全に交互に行っているためであると考えられる。実際の会話では一人で複数の考えを連続して提示することがあるので、一ステップが複数の名詞に対応する。この点を考慮に入れば実際の会話における相互作用量に近づくと考えられる。今後はこの結果に基づき、現場でこの計測法を用いて実験結果を解析し、その結果により、より精緻なモデルを構築する。

以上から、双方向の会話により、一人で一方的に話す場合とは異なる考えを自ら出力し、新たな考えが周囲から入力されていることが、実験とシミュレーションの両方において示された。また、その総量が会話相互作用量計測法により評価できることが分かった。

6. 回想法から見た共想法の位置づけと連携の可能性

6.1 回想法と共想法の定義と重点の比較

本研究で提唱する「共想法」について、関連手法である「回想法」から見た位置づけを説明する。

回想法は、1963年、アメリカの精神科医であるロバート・バトラーにより提唱されたライフレビューという概念を基に [Butler 63]、高齢者に対する心理療法にライフレビューを利用する手法である。対人援助手段として、高齢者に過去の思い出を想起するように働きかけることで、情動の安定などの心理的な効果を導く [Lewis 74]。これ

表 3 回想法関連手法と共想法の項目別比較

手法	一般的な 回想法	ライフレ ビュー	ガイド付 き自伝法	共想法
目的	社会化の 促進	統合の 促進	経験知識 の伝達	認知機能 維持向上
プロセス	肯定的な 思い出に 焦点	否定的な 思い出を 評価	出来事を 受け入れ る	共有しや すい思い に焦点
効果	情動の 安定等	自我の 統合等	形に残る 作品の制 作等	内面的世 界の構築 等

に対し共想法は、2006 年、筆者により提唱されたもので、回想法とは異なり、会話の主題ではなく、会話の形式によって定義される [大武 09b][大武 09a]。主題は過去の思い出に限定されないが、過去の思い出を含めることもできる。主題を過去に設定することで、共想法形式の回想法が可能である。

回想法において重点が置かれるのは、経験である。一方、共想法において重点が置かれるのは、現在の話し手の視点である。参加者は未来に開催される会話セッションに備え話題を用意し、素材を用意するために行動を起こすことによって、未来から見て過去となる現在を意識的に創り出すことができる。即ち、回想法は思考の時間軸を過去に設定するのに対し、共想法は時間軸をできるだけ現在と未来に設定する [Otake 09]。

6.2 回想法関連手法と共想法の項目別比較

回想法は、大きく分けて三つの関連手法、一般的な回想法、ライフレビュー、ガイド付き自伝法に整理される。これらの相違点について述べ [Haight 93][Birren 01]、共想法を位置づける (表 3)。

一般的な回想法の目的は、基本的に QOL (クオリティ・オブ・ライフ) を高める楽しい経験を提供することである。グループで行われる場合には、高齢者のコミュニケーションスキルを改善させたり社会的交流を促進させることを重視する。回想の焦点は、主に肯定的な思い出に向けられ、回想が参加者に自発的に語られるようにする。そのため聴き手は援助的であるようにつとめ、一般に過去を洞察したり解釈するように促すことはない。

これに対し、ライフレビューは、エリクソン [Erikson 50] の指摘した老年期の発達課題とされる自我の統合を達成することを目的としている。ライフレビューは過去の人生を批判的に検討することだとされており、回想にともなう過去の出来事が自分に及ぼした影響を評価することが重要だと考えられる。過去の出来事の評価を積み重ねることで人生を全体として振り返ることが可能になり、それまで受け入れられなかった未解決の葛藤が解決されると考えられている。

ガイド付き自伝法は、ピレンらにより 1970 年代から提唱されたもので、高齢者の経験知識を後世に伝達することを目的としている。このため、参加者は、出来事を肯定的か否定的かによらず受け入れ、語ることが求められる。参加を通じ、形に残る作品を制作することができる [Birren 01]。

共想法は、認知機能を維持向上することを目的としている。参加者は、高齢期に低下しやすい認知機能を、双方向の会話を通じて積極的に用いることができるよう、他者と共有しやすい思いに焦点を当てる。社会的交流を促進する点で、一般的な回想法と共通する。また、写真などの素材を持ち寄るため、後に残る作品が生まれ、知識共有が実現する点で、ガイド付き自伝法に通じる。現在の自分の思いを整理して語ることで、外界を的確に認知する際に必要な内面的世界が自然と構築される効果が期待できる。即ち、ライフレビューと異なる角度から、自我の確立を目指すものと言える。

6.3 回想法と共想法の連携

第一に、回想法と共想法がどのような人を対象に想定しているかについて述べる。先に述べたように、回想法では過去の経験が、共想法では現在の視点が語られる。過去の経験と現在の視点のどちらの方が話しやすいかは、人により異なる。現在の視点がはっきりしない人も多い。過去の経験の方が話しやすい人には、経験を話し、話す事を通じてその経験から形成を明らかにしながら、現在の視点を明らかにしていくという、回想法から入る進め方が望ましいと考えられる。逆に、ものの見方が比較的是っきりしている人や、過去により思い出が少なく経験を他者と共有するのが困難な人には、現在の視点を話す共想法が合っていると考えられる。

第二に、共想法の実施の場と、共想法と回想法の実施順序について論じる。これまで回想法は、介護施設や地域コミュニティにおいて実施されてきた。回想法が実施されてきた場で、共想法形式の回想法や、題材を自由に設定する共想法を実施して頂く展開がありうる。即ち、回想法を実施し、テーマが一巡した後に、日常の散歩で見つけたものや出来事などを題材とする共想法を実施する。社会的交流を促すという一般的な回想法で目的とされる効果が持続することが期待される。これは回想法から始めて共想法に至る場合である。逆に、共想法から始め、ある程度継続することで、近い過去を題材とする共想法形式の回想法が可能となる。これは共想法から始めて回想法に至る場合である。

以上に述べたように、回想法と共想法は、両方合う人も、いずれか一方が向いている人も存在する。それぞれが題材と様式により定義するものであるため、組み合わせることも可能であるし、どちらかを先に行うことも可能である。

7. お わ り に

本稿では、認知症予防回復支援サービスの回復を通じて得られた知見に基づいて、忘却の科学へ向けた理論的基礎を構築した。第一に、共想法の中で、注意分割と計画力を意識して活用することにより、体験記憶を自然に活用することができ、廃用による認知機能の低下を防ぐ上で有効であることを示した。第二に、聞くことと話すことを交互に行う双方向の会話により、幅広い思考領域に到達可能であることをシミュレーションにより示した。第三に、会話相互作用計測法を開発し、会話において拡張される考えの量を集合論に基づいて評価した。第四に、関連する会話支援手法である回想法と共想法の比較を行い、両者のいずれかを先に行うことで相乗効果を挙げることができる可能性を示唆した。今後は、モデルに基づいて実験を行い、チャレンジ最終年度までに実地において確認する予定である。これまでに実施した介護予防施設や生涯学習施設の他、介護施設、病院での取り組みにも着手しており、近未来チャレンジの期間内に、介護、福祉、医療施設において、場面に応じて共想法を実施継続する方法を作り、回想法研究者と連携しながら、双方向会話が認知機能に与える短期的な効果検証を行うと共に、長期的な効果検証を行う土台を築く計画である。

謝 辞

共想法と回想法との相違と、両者の連携可能性については、語りと回想研究会主催の平成 21 年度ワークショップ「回想法と共想法のコラボレーション」、ならびに、第八回国際回想法学会での発表と議論が基になっている。本研究は、平成 22 年度福祉医療機構 先進的・独創的活動支援事業助成金 “共想法”による高齢者の社会参加促進”と文部科学省科学研究費補助金新学術領域研究 “会話支援ロボットの開発と会話双方向性計測法による相互作用のモデル化”の支援を受け、柏市介護予防センターほのぼのプラザますおの職員ならびに講座受講者、ほのぼの研究所の市民研究員の御協力と、多くの関係者の御指導を得て実施した。ここに感謝の意を表す。

◇ 参 考 文 献 ◇

- [Ball 02] Ball, K., Berch, D. B., and Helmers, K. F. et. al., : Effects of cognitive training intervention with older adults: a randomized controlled trial, *Journal of American Medical Association*, Vol. 288, No. 18, pp. 2271–2281 (2002)
- [Barberger-Gateau 99] Barberger-Gateau, P., Fabrigoule, C., and Rouch, I. et. al., : Neuropsychological correlates of self-reported performance in instrumental activities of daily living and prediction of dementia, *Journal of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, Vol. 54, No. 5, pp. 293–303 (1999)
- [Birren 01] Birren, J. and Cochran, K.: *Telling the Stories of Life Through Guided Autobiography Groups*, John Hopkins University Press (2001)
- [Butler 63] Butler, R. N.: The life review: An interpretation of reminiscence in the aged, *Psychiatry*, Vol. 26, (1963)
- [Crooks 08] Crooks, V. C., Lubben, J., Petitti, D. B., and Chiu, D. L. V.: Social Network, Cognitive Function, and Dementia Incidence Among Elderly Women, *American Journal of Public Health*, Vol. 98, No. 7, pp. 1221–1227 (2008)
- [Erikson 50] Erikson, E. H.: *Childhood and society*, W. W. Norton & Company (1950)
- [Fratiglioni 00] Fratiglioni, L., Wang, H. X., Ericsson, K., Maytan, M., and Winblad, B.: Influence of social network on occurrence of dementia: a community-based longitudinal study, *Lancet*, Vol. 355, No. 9212, pp. 1291–2 (2000)
- [Haight 93] Haight, B. K. and Burnside, I.: Reminiscence and life review: Explaining the differences, *Archives of Psychiatric Nursing*, Vol. 7, (1993)
- [Kempermann 02] Kempermann, G., Gast, D., and Gage, F. H.: Neuroplasticity in old age: sustained five-fold induction of hippocampal neurogenesis by long-term environmental enrichment, *Annals of neurology*, Vol. 52, (2002)
- [Lautenschlager 08] Lautenschlager, N. T., Cox, K. L., Flicker, L., Foster, J. K., Bockxmeer, van F. M., and et. al., : Effect of Physical Activity on Cognitive Function in Older Adults at Risk for Alzheimer Disease A Randomized Trial, *The Journal of American Medical Association*, Vol. 200, No. 9, pp. 1027–1037 (2008)
- [Lazarov 05] Lazarov, O., Robinson, J., and Tang, Y. P. et. al., : Environmental enrichment reduces Abeta levels and amyloid deposition in transgenic mice, *Cell*, Vol. 120, (2005)
- [Lewis 74] Lewis, M. I. and Butler, R. N.: Life review therapy: Putting memories to work in individual and group psychotherapy, *Geriatrics*, Vol. 29, (1974)
- [Otake 09] Otake, M.: Coimagination method: sharing imagination with images and time limit, in *Proceedings of the International Reminiscence and Life Review Conference 2009*, pp. 97–103 (2009)
- [Rentz 00] Rentz, D. M. and Weintraub, S.: Neuropsychological detection of early probable Alzheimer's disease, in *Scinto, L.F.M., Daffner K.R. eds. Early Diagnosis and treatment of Alzheimer's disease. Totowa, New Jersey: Humana Press*, pp. 69–189 (2000)
- [国立 06] 国立社会保障・人口問題研究所：日本の将来推計人口（平成 18 年 12 月推計）(2006)
- [前川 10] 前川 晃子, 豊嶋 尉史, 永井 澄子, 他：認知症予防支援サービス「ふれあい共想法」における持続可能なサービス提供手法の開発, 人工知能学会第 24 回全国大会論文集 (2010)
- [大武 09a] 大武 美保子：認知症予防回復支援サービスの開発と忘却の科学 共想法により社会的交流の場を生成する会話支援サービス, 人工知能学会論文誌, Vol. 24, No. 6, pp. 569–576 (2009)
- [大武 09b] 大武 美保子：認知症予防回復支援サービスの開発と忘却の科学 - マルチスケールサービス設計手法の提案 -, 人工知能学会論文誌, Vol. 24, No. 2, pp. 295–302 (2009)
- [堀 07] 堀 浩一：創造活動支援の理論と応用, オーム社 (2007)
- [矢富 08] 矢富 直美, 宇良 千秋：「地域型認知症予防プログラム」実践ガイド, 中央法規出版 (2008)

〔担当委員：阿部 明典〕

2010 年 6 月 23 日 受理

著 者 紹 介

大武 美保子(正会員)

2003 年東京大学大学院工学系研究科機械情報工学専攻博士課程修了, 博士(工学), 21 世紀 COE「情報科学技術戦略コア」, 学術統合化プロジェクト(ヒト)を経て, 2006 年東京大学人工物工学研究センター助教授, 2007 年准教授, 現在に至る。2004 年より 2008 年まで, 科学技術振興機構さきがけ研究者。2008 年より NPO 法人ほのぼの研究所代表理事を兼務。ヒト脳神経系シミュレーションとサービス設計への応用研究に従事。2003 年日本ロボット学会研究奨励賞受賞。IEEE, Sfn, 日本ロボット学会, 情報処理学会等の会員。