

Title	「音」を使った創造活動のためのユニバーサルメディア
Author(s)	西本, 一志
Citation	ヒューマンインタフェース学会誌, 基礎講座「音声・音響インタフェース」第4回, 12(4): 259-266
Issue Date	2010
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/10682
Rights	ここに掲載した著作物の利用に関する注意: 本著作物の著作権は特定非営利活動法人ヒューマンインタフェース学会に帰属します。本著作物は著作権者であるヒューマンインタフェース学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」に従うことをお願いいたします。Copyright (C) 2010 Human Interface Society. 西本一志, ヒューマンインタフェース学会誌, 基礎講座「音声・音響インタフェース」第4回, 12(4), 2010, 259-266.
Description	

基礎講座

「音声・音響インタフェース」(全4回)

第4回 「音」を使った創造活動のための
ユニバーサルメディア

北陸先端科学技術大学院大学 西本 一志

1. はじめに

本稿筆者の夢は、万人が創造的に社会貢献することでき、それによって誰もが充実した人生を歩むことができる社会を実現することにある。換言すれば、口幅ったいことを言うようで恐縮だが、物質的に豊かな社会ではなく、精神的に豊かな社会を作りたいと考えている。この夢の実現に向け、筆者の研究室では、これまで一貫して「創造活動のためのユニバーサルメディア」の研究開発を推進してきた。具体的な対象としては、「議論」のようなコミュニケーションを基盤とする知識創造活動と、音楽を中心とした芸術における創造活動を取り扱っている。今回の基礎講座の趣旨から外れたものとなるかもしれないが、「音」にまつわる話題に入る前に、本章ではまず、なぜ、何を目標してこのような研究を行っているかについて述べたいと思う。

筆者の研究における興味の根幹は、「人の創造性」にある。人の創造性はこれまでも社会の発展に重要な役割を果たしてきたし、今後もその重要性をますます増していくものと考えられる。産業・経済活動の側面に関しては、ドラッカー⁴が指摘するように、企業活動におけるモノの生産性のみならず、「知識の生産性」、すなわち特許などの各種の「産業財産」の創造力が今後ますます重要性を増してくるであろう。また精神的活動の側面に関しては、音楽や美術、文学などの作品創作における「芸術的創造性」が重要であることは言うまでもないし、特に近年の嗜好の多様化に伴い、芸術的創造の面における生産性の向上も不可欠となりつつある。したがって、今後は質的な面はもちろん、量的な面でも「創造的人材」を強化していくことが不可欠であると言える。

ところが従来は、「創造的人材」は、ほんの一握りの「いわゆる」才能ある人々に限定されていた。かつて、教育システムが十分に整備されていなかった時代は、とりたてて教育を受けずとも天賦の才を存分に発揮できる、きわめて限られた人材に知識創造のすべてが委ねられていた、「天才の時代」であったと言える。やがて、次第に教育制度が整ってきた結果、時間をかけて学習・訓練することによって知識創造力を身に付けていくことが可能となってきた。こうして、創造的人材の裾野は、天才だけでなく努力によって能力を獲得した(開花させることができた)人々にまで広がった。言うなれば「秀才の時代」の到来である。このように教育制度が発展・充実し、多くの知識創造のための創造的人材が育成された結果、20世紀には科学や経済が急激に発達した。

21世紀に入った現在も、この秀才の時代が続いていると言える。しかしながら、さらなる知識の生産性向上の必要

性が叫ばれている現在、これまでどおりの「教育による人材育成」だけでは不十分であると考えられる。もちろん、これは教育を不要だということを主張しているのではない。天才の時代から秀才の時代に移った際にも、天才が不要になったわけではなく、やはり真にエポック・メイキングな知識創造においては、天才の役割が重要であった。同様に、21世紀においても、天才と秀才の能力は不可欠であるし、ますますその役割は重要性を帯びてくるであろう。したがって、教育は今後も当然不可欠であり、さらなる教育の高度化・効率化も推進すべき重要なテーマであると考えられる。

しかしながら、同時にそれだけでは追いつかず、やがて決定的な人材不足の時代が到来することが危惧される。特に先進国では人口減少が始まりつつあり、日本も例外ではない。また、近年の科学技術は急速に高度化しつつあり、きわめて限られた分野のみに対してであっても、その専門家となるためには数十年に及ぶ学習と訓練が必要である。そのための時間的・経済的負担は非常に高く、またそれ以前にそもそも過去に蓄積された莫大な知識を身につけること自体がどんどん困難になりつつある。また、近年は学際的な研究開発が強く求められているが、複数の分野に精通した実務者・研究者を育成することがさらに困難であることは言うまでもない。このような状態がこのまま継続進行すれば、いかに教育制度を改新しようとも、教育だけに頼る創造的人材の育成はやがて限界を迎え、次第に能力的に傑出した一部の人間だけがこの学習・訓練プロセスをまっとうできるようになると推測される。これはつまり、「天才の時代への逆行」であると言えるだろう。

このような状況を鑑みるに、そろそろ秀才の時代の次の時代への移行を真剣に考える必要があると、筆者は考えている。つまり、教育だけに頼らずに、さらに多くの人々を創造的人材とすることを可能とする手段を考案するべきであると考えられる。このような手段は各種考えられるが、筆者が提案する解は、最初に述べた「創造活動のためのユニバーサルメディア」の実現であり、これによって「秀才の時代の次の時代」をもたらしたいと考えている。

「人は皆、元来天才であり、誰も豊かな創造性を有している」というのが、筆者の信念である。しかしながら、潜在的に創造性を有しているにもかかわらず、それを存分に発揮できている人は、残念ながら多くない。大半の人々は、なんらかの障碍によってその潜在能力を発揮できずにいる。本来は誰でも創造的人材になる能力を秘めているにもかかわらず、たまたまうまくその障碍を排除できた人や乗り越えられた人だけが創造的人材として創造性を発揮で

きていると考える。結果、大半の人々は、自分が持つ潜在的創造性に気づくことすらないままに、創造は一握りのエリートだけのものであるという諦念と無力感のために、さらに潜在的創造性を発見・発揮できなくなるという悪循環に陥っている。これは、個人的視点からも、社会的視点からも、大変不幸な状況である。

この状況を打開し、誰もが自分の潜在的創造性に気づき、それを発揮できたならば、人々は今までよりもはるかに社会に貢献することができ、充実した人生を歩むことができるようになるだろう。この結果、社会全体としての創造力も向上し、科学技術創造立国の実現や知識創造社会の実現に向けて大きく前進することが可能となると期待される。また、万人が社会に対して貢献しているという実感を持てる社会の実現は、「積極的福祉社会」の実現にも繋がるものであると考える。従来の福祉は、高齢者や障害者が若年者や健常者と同等の生活を送れるようにすること、貧困者が経済的に困窮しない程度の生活を送れるようにすることのよう、何らかの理由である面で平均的水準を下回った生活を余儀なくされている人々を「平均的水準に底上げすること」を目標としたものであった。しかしながら、社会への積極的貢献を可能とすることは、人々に生きることへの喜びや充実感を提供するものであり、単なる平均的水準の保証を超えた、より高度な人間的福祉をもたらすものとなると考える。以上の結果、誰もが社会における自らの存在意義を認識し、さらに高い貢献をすべく自分の能力を磨くという、正の循環が生まれると期待される。

ここで、いかにして人の中に存在する創造性に気づき、それを存分に引き出すことを可能とするかが重要となる。そのための方策としては、創造性教育なども含めて多様なアプローチがありうる。筆者は、「創造活動に用いるメディア」に注目し、情報通信技術の力を借りて、誰もが自分の持つ創造力を思い通りに発揮できるようにする「ユニバーサルなメディア」を研究開発することにより、この問題にアプローチしている。具体的には、2種類の取り組みを行っている。第1は、各種創造活動とそのために用いる既存メディアの再分析と問題の洗い出し、およびその結果に基づくメディアの再構築である。第2は、人間自身が持つ認知的・身体的制約の分析とその解消方法の検討に基づく新規メディアの構築である。

なお、「ユニバーサル」という言葉は、「ユニバーサルデザイン」の文脈で用いられることが多いためか、しばしば「バリアフリー」と混同され、障害者のみを対象としたデザインポリシーであると誤解される。しかしながら、ここで用いている「ユニバーサル」の概念は、その本義であるところの「あらゆる人々」を対象としていることに注意されたい¹²⁾。つまり、すでに創造的である(と言われている)人々も、創造的ではない(と思われている、あるいはそう思っている)人々も、誰もが使うことができ、それを使うことによって自分の中にある創造性をより良く発揮できるようにするためのメディアが「創造活動のためのユニバー

サルなメディア」である。

さて、前置きが大変長くなってしまったが、以下では、筆者の研究室における創造活動のためのユニバーサルメディアの実現に向けた取り組みのうちから、本特集の趣旨に少しでも沿うために、「音楽」と「音声」に関わる事例を紹介する。いずれもやや古い事例であり、本来もっと新しい事例(たとえば[4]や[5]など)を紹介すべきであるが、本稿に書いたことでPublished paper扱いになると困るために、すでに学術論文として報告済みの事例しか紹介できないことをお詫び申し上げる。

2. 音楽創造のためのユニバーサルメディア

2.1 コンセプト

筆者は、音楽が大好きである。中学・高校時代にはブラスバンドに所属し、以来すでに35年ほどアルトサクソフーンを演奏している。しかしながら、こんなに長い演奏経験を有するにもかかわらず、演奏はいつまで経ってもたいへん下手くそである。それはなぜなのだろうか。筆者に音楽的才能が無いからか、あるいは、練習が足りないからか。練習が不十分であることは認めざるをえない。しかしながら、才能が無いという点については、簡単には認めたくない。自分の中に本当は音楽的才能があるのだが、何らかの障害によってそれを発揮できずにいるのだと信じたい。では、その障害は何であろうか?

障害は、楽器である。内なる音楽の表出のために、楽器は不可欠なメディアであるが、それが一方で音楽の自在な表出を妨げている。現在、世の中には多種多様な楽器が存在するが、いずれも演奏者が本当にやりたいこと(やるべきこと)に専念することを許さず、大量の本質的ではない作業を演奏者に強いる。

たとえばショパンの「小犬のワルツ」を演奏するとしよう。この曲の最初の音はA4♭の音1つだけである。ゆえに、小犬のワルツの最初の音を演奏するとき、ピアノの88個の鍵のうち、A4♭の鍵以外の87鍵は不要である。もしもこのとき、ピアノ上にA4♭の鍵ただ1つしかなければ、誰が演奏しても間違っただけの音を出すことはあり得ない。必ず万人が正しい音を演奏できる。しかしながら、ピアノ上には常時88鍵が存在し、その時点では使用しない(使用してはいけない)鍵が大量に存在するため、うっかり間違っただけの音をたたいてしまったり、あるいはピアノに馴染みの無い者であった場合は、そもそもどの鍵がA4♭かがわからなかったりする。このように、小犬のワルツの演奏者は、常に今演奏すべき音が何であるかが楽譜上で与えられているにもかかわらず、その音が出力される鍵を88個の鍵から探し出すという、およそ音楽的ではない作業を強いられている。

ともあれ長時間にわたる訓練の末、楽譜上で指定された音をすべて正確に鍵盤上から順に拾い出せるようになったとしよう。しかし、まことに残念なことに、そうして得られた結果には、演奏者の創造性は全く存在しない。この時

点ではまだ、ショパンが創造した作品を、ただなぞったに過ぎない。演奏者がなすべきことは、こうしてなぞった音の列に、自分なりの楽曲解釈に基づく音楽表情を付加することである。これこそが演奏者にとっての音楽的に本質的で創造的な作業である。つまり、楽譜の音列をなぞれるようになった段階は、まだスタートラインに着いた段階にすぎない。しかしながら、そこをゴールであると勘違いしてしまい、演奏者による自己表現不在の、音楽的に貧しい演奏で終わってしまう事例が非常に多く見られる。

以上はピアノで一般的なクラシック音楽を演奏する場合の例であるが、その他の楽器やその他のジャンルでもそれぞれになんらかの音楽的でなく創造的でない作業を強いられる。このような非本質的作業が無駄な認知的・身体的負荷を招き、楽器演奏を不必要に困難なものとしてしまっている⁶⁾。

その時々、やるべきこと、やりたいことに専念できる楽器があれば、自分が持つ認知的・身体的能力を、自分なりの音楽創りにより多くつぎ込むことができる。「他人が創った音楽をなぞる」ことではなく、「自分で音楽を創る」ことに直接取り組み、試行錯誤し、磨き上げていくことができるようになる。その結果、その演奏者らしさをよりよく反映した音楽が産み出されるだろう。このような楽器が、「音楽におけるユニバーサルなメディア」である。注意して頂きたいのは、ただ単に楽器を単純化したわけではないという点である。たとえばCDプレイヤーは、極限の「簡単楽器」であると見なせる。プレイボタンを押さえれば、誰でもすばらしい音楽を奏でられるからである。しかし、そこには演奏者（すなわちプレイボタンを押した人）の創造性は全く反映されない。筆者が作りたのはそんなものではなく、演奏者の創造性を十分に反映させることができ、そのために「必要かつ本質的なこと」に直接取り組み、研鑽することができる楽器である。努力が不要だと言っているのではなく、努力すべきところに努力できるようにしたいのである。

2.2 事例

前節で述べたコンセプトのもと、「直接に自分なりの音楽創造」に取り組むことができる楽器の研究開発をこれまでに進めてきた。基本的な開発方針は、

1. 可能な限り不要な自由度を削減する。しかし、「創造」に必要な自由度は一切減じない。
2. インタフェース上の音の配置を、演奏する楽曲や音楽ジャンルに応じて最適なものに変更する。

という2つである。

2.2.1 Coloring-in Piano

Coloring-in Piano⁷⁾は、クラシック音楽に代表される、与えられた楽譜を正確に再現することを要求される、「再現音楽」の演奏のための楽器である。図1にColoring-in Pianoの構成を示す。このシステムは極めて簡単である。まず、演奏する楽曲の音高列データのみ（音の長さ（音価）や音

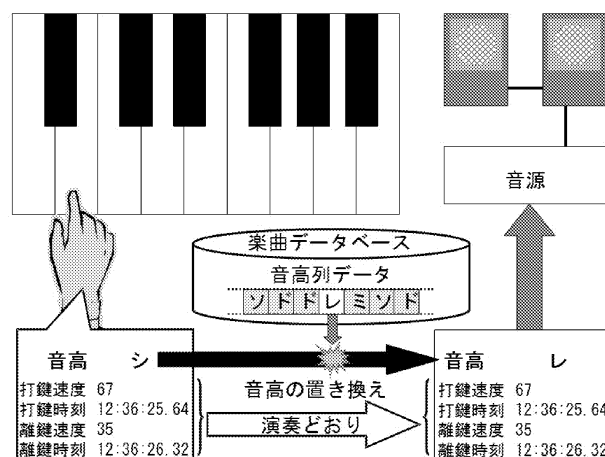


図1 Coloring-in Pianoの構成

の強弱等の情報は不要)をあらかじめシステムに入力しておく。演奏インタフェースからユーザの演奏入力があるつど、音高列データから順に音高データを取得し、これを音源モジュールに入力して、音として出力する。ただこれだけである。試作機では、演奏インタフェースとして電子ピアノを使用しており、演奏者がどの鍵を打鍵しようとも、今弾かれるべき音がA4bであればA4bの音が出力され、次に弾かれるべき音がG4であれば、次の打鍵でG4の音が出力される。つまり、演奏者は、次に弾くべき音が出力される鍵を、鍵盤上から探す必要がない。

すなわちColoring-in Pianoは、再現演奏において不要な「音を選ぶ自由度」を削減した楽器である。しかし、音楽表情を構築するために不可欠な音長や強弱に関わる自由度は一切減じられていない。これらの要素は、すべて演奏者の入力通りに音として出力される。

Coloring-in Pianoを用いれば、誰でも容易に正しい音高列を再現することが可能となる。そこで、従来は音高列の正確な再現に割かれていた認知的・身体的能力を、音楽表情の生成のための要素、すなわち音の強弱や音の長さの制御につぎ込むことができるようになり、より自分らしさをもった演奏を実現できるようになる。被験者実験を実施した結果、ピアノ演奏経験が浅い被験者でも簡単に曲を演奏できるようになることはもちろん、ピアノ演奏経験が10年を超える中級から上級の被験者でも、普通のピアノを用いた場合よりも満足のいく音楽表情を持った演奏を実現することが明らかになった。素人から熟練者まで、まさに万人にとって有用な「再現演奏のためのユニバーサルな楽器」が実現できたと言えるであろう。

なお、ここでピアノと同じ鍵盤をインタフェースとして用いたのは、あくまで実装上の便宜のためである。本研究で作ったかったのは「簡単なピアノ」ではなく、従来は存在しなかった「再現演奏のための新規な楽器」であることに注意されたい。したがって、本来はColoring-in Piano専用の演奏インタフェースを考案・実装すべきであるが、これについては現在も検討中である。

2.2.2 Family Ensemble

Family Ensemble¹⁸⁾は、「連弾のための楽器」である。近年ピアノ教室などで、先生が生徒である子供と連弾してピアノ演奏を教える事例が増えているそうである。先生の伴奏により、初学者用の単調でつまらない練習曲が、かっこよく楽しいものになるため、子供に練習意欲がわく効果が得られる。また、合奏の基本的スキルである、他の演奏者の音を聞く能力も培われる。しかし、家に帰ると、このような連弾を行うことは一般に難しく、子供は一人でつまらない練習曲を練習しなければならず、意欲がわかないため、つい練習がおろそかになってしまう。そこで筆者らは、ピアノがほとんど、あるいは全く弾けない家族（主として子供の親）が、初学者である子供の演奏に合わせた伴奏を容易に演奏できるようにすることにより、子供が家庭でも楽しく意欲を持って練習できるようにすることを目指した。

図2に、Family Ensembleの構成を示す。Family Ensembleは、前節で紹介したColoring-in Pianoを応用したシステムである。子供はPrimo用演奏インタフェースとして、親はSecondo用演奏インタフェースとして、それぞれに割り当てられた範囲のピアノの鍵盤を使用する。通常、親用の演奏インタフェースとして割り当てられるのは、ピアノの低い音域の1オクターブ分の12鍵程度であり、残りはすべて子供用に割り当てる。

子供は「ピアノを弾けるように」ならなければならない。したがって、Coloring-in Pianoのような、ピアノではない楽器を用いて練習を行っても意味がない。よって、子供は、ピアノ教室で習っているのと同様、ピアノを用いて練習曲を演奏する。その演奏データは一切加工されずに音源に入力され、そのまま音として出力される。ゆえに、Family Ensembleを用いても、子供にとっては普通のピアノを演奏しているのと全く同等である。

一方、親はピアノを弾けるようになる必要はない。そこで、親に対してはColoring-in Pianoを提供する。ただし、子供の演奏に合わせられる必要がある。そこで、子供の演奏データを横取りして、演奏位置認識モジュールに入力し、

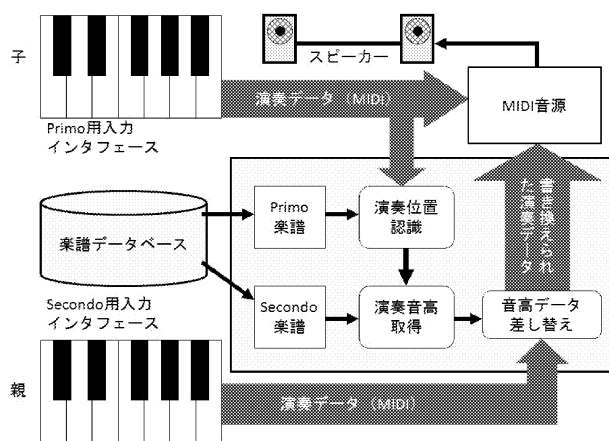


図2 Family Ensemble の構成

子供が演奏する楽譜と照合し、楽譜上のどこを演奏しているかを認識する。ついで、演奏音高取得モジュールは、子供が現在演奏している位置に対応する伴奏音を親用の楽譜から取り出す。そして、Coloring-in Piano 同様、親がどの鍵を打鍵しようとも、先に取得した、今親が弾くべき音の音高に差し替えて、音として出力する。この結果、親は常に子供の演奏と合った正しい伴奏音を容易に演奏できるようになる。

以上のシステムを用いて、実際にピアノ初学者の子供と、ピアノ演奏経験皆無のその親を被験者として実験を実施した。通常のピアノを用いた場合は、子供が親の弾くべき鍵を順に指示するだけで精一杯で、連弾は全く実施不可能であった。これに対し、Family Ensembleを用いた場合、即座に二人で連弾を行うことができた。しかし重要なのは、すぐに連弾できたことではない。それは、システムの構成からして、いわば自明の結果である。

本当に重要なのは、Family Ensembleを使用して数回連弾を重ねるうちに、子供が親に対して「音をブツブツ切らないでもっとなめらかに」というような音楽表情についての指示を出したり、さらには全くピアノを弾けない親が子供に対して、付点音符のリズムが不揃いであるという問題を指摘し、そこを一緒に練習することを提案したりする様子が観察されたことである。この事実は、Family Ensembleという新しい楽器が、特に親にとっての無用な認知的・身体的負荷を取り除いた結果、連弾演奏において最も本質的かつ音楽的に重要な、音楽表情の協調的創造活動に親と子が直接に取り組むことを可能としたことを示している。

このように、Family Ensembleは、ただ単に初心者同士が簡単に連弾を楽しむことを可能とした「簡単楽器」ではない。誰もがより音楽的に深い協調的創造活動に取り組むことを可能とした、「合奏のためのユニバーサルな楽器」なのである。

3. 音声対話のためのユニバーサルメディア

3.1 コンセプト

理想的な対話とは、どのような形態の対話であろうか。おそらく、話し手が全員同じ場所に居て、互いに顔を見ながら口頭で話す、対面口頭対話が最も理想的な形態だと考える人が多いのではないだろうか。対面口頭対話が、人間にとって最も自然な対話形態であることは疑いない。しかしながら、対話を通じて知識創造活動を行うことを想定した場合、対面口頭対話は、実は必ずしも理想的な形態ではない。

対面口頭での対話には、多くの暗黙的なルール（あるいは制約）が存在する。たとえば、話者交替規則¹⁹⁾がある。これは、ごく短時間の重複等を除いて、話者は同時に1人しか存在できず、適宜話者を順番に交替しながら対話を進めなければならないという規則である*1。さらに、対話参加

*1 もちろん、規則とは言うものの、人々が規則に従って行動しているのではなく、我々がごく自然に行っている対話行動パターンを切り出して「規則」としたものである。

者全員で、1つの話題を一定期間協力して保たなければならないという規則（筆者らはこれを「話題維持規則」と呼んでいる）もある。ある話題についての対話が始まった場合、その話題についての対話がおおむね完了したと見なせる状態になるまでは、対話参加者全員でその話題に関する発言を継続するように努め、むやみに唐突な話題転換を行わないようにしようという規則である。

このような、対面口頭対話における規則や制約は、他にも多数存在するだろう^{*2}。いずれも我々自身の自然な対話行動として表れる規則であるから、当然我々にとってはいずれも違和感の無いものである。それであるがゆえに、これらの規則が正しく理想的であると思ひ込み、さらにはあらゆる形態の対話に対してもこれらの規則を適用しようとしてしまいがちである^[11]。

しかしながら、話者交替規則や話題維持規則に従う対話は、非常に情報の交換密度が低いものとなる。たとえば100人の参加者がいる会議を想定してみたい。100人もの参加者がいるにもかかわらず、発言できるのは常に1人だけである。また、100人もの人々がいたら、非常に多様な考えがあり、多様な話題が存在するはずであるにもかかわらず、自分の話したい話題を唐突に持ち出すことはできない。結局、ごく一部のしか発言できず、大半の考えや話題は表明されないままに終わってしまう。これは、新たな知識の創造のための場としては、きわめて効率の悪いものであると言わざるをえない。このような非効率的な規則の原因である、口頭対話による情報の交換における障害は何であろうか？

障害は、人間の知覚・認知能力の限界である。口頭対話では、耳で聞いた発言を一時的に記憶して理解し、それに対する応答を生成して発言する。このプロセスにおいて、複数の発言が同時になされた場合、それらを分別して聞き取ることが難しい。また、それができたとしても、それらを別々に記憶し、理解し、個別の応答を生成することがやはり困難である。これらの障害によって制約を受けた結果が、我々にとっての「自然な対面口頭対話形態」として表れていると考えられる。

これらの障害を取り除くことができれば、誰もが自分の話したいときに話したい話題について話すことができるようになる。つまり、誰もが「豊聡耳皇子」になれる。そうすれば、今まで話すチャンスが無かった人々も存分に話すことができ、表明されずに埋もれた情報や知識が無駄なく共有されるようになり、結果として対話に基づく知識の共有や知識創造が促進されると期待されるだろう。

3.2 事例：ChaTEL

テキストチャットでは、従来から対話のマルチスレッド化がしばしば生じることが知られている。マルチスレッド対話とは、同時に複数の話題に関する対話スレッドが進行し、しかも1人の話者が同時に複数の対話スレッドに参加しているような状態のことを言う。まさに、対話参加者が

皆、豊聡耳皇子になっているかのような状態である。しかしながら従来、対面口頭対話の形態を盲目的に理想とする考えが強かったため、マルチスレッド対話状態は好ましくない状態と捉えられていた。テキストチャットでは、今、誰が発話しようとしているかという対話状況がわからないために、複数の人による発言が「誤って」重なり合ってしまうのだという、一種の対話事故として理解されていた。そこでこのような事故を生じさせないようにするために、話者交替規則を遵守させるような機能を持ち込んだテキストチャットメディアが考案されてきた。しかしながら、このようなメディアが実用化された例はない。いかにマルチスレッド状態を押さえ込もうとしても、どうしてもマルチスレッド状態が生じてしまうのが実情であった。

筆者らのグループでは、テキストチャットにおける対話形態の調査を行った。その結果、テキストチャットにおいては、話者が意図的にマルチスレッド状態を生み出していることが明らかとなった^[12]。たとえば、ある話者が質問を送信した後、その質問への回答がまだこないうちに、即座に同じ話者が別の話題に関する発言を送信するような行動が当たり前に見られる。このような行動は、特にテキストチャットのヘビーユーザにおいて顕著であった。このように人々は、実はマルチスレッド対話を好んでいるのである。

分析の結果、テキストチャットにおいて、マルチスレッド対話を維持するための方略は以下の3つであることがわかった^[13]：

1. 誰に対する応答かを明示する。
例：それは違うと思います。>太郎君
2. どの話題に関する発言かを明示する。
例：美味しいですね。>家系ラーメン
3. どの発言に対する応答かを明示する。
例：残念ながらあのラーメン屋はつぶれました。
< えっ、もう潰れちゃったの？

このような発言間の関連づけを話者達が自発的に行うことにより、個々のスレッドを識別してマルチスレッド対話を実施している。

ChaTEL^[14]は、このようなテキストチャットにおけるマルチスレッド対話維持方略を応用することにより、口頭でのマルチスレッド対話を可能とするコミュニケーションメディアである。図3にChaTELのユーザインタフェース画面を示す。ChaTELは一般的なテキストチャットシステムと同様、サーバ・クライアント構成のシステムである。「録音」ボタンを押して発言を録音し、録音を終了すると、音声データがサーバに送信され、蓄積される。同時に、その発言のメタデータ（発言者、発言時刻等）のみが全クライアントに送信され、各クライアントのユーザインタフェー

*2 たとえば、発言者の「名前」と「意見」が結びつけて捉えられるため、同じ名前で立場が異なる意見を表明することが難しいという制約もある。著者らはこれを解消する対話メディアの研究も行っている^[10]。



図3 ChaTELのユーザインタフェース

スの発言履歴に追加される。発言を聴取する際は、発言履歴上から聴取したい発言のメタデータを選択してダブルクリックすることなどにより、サーバから音声データをダウンロードして、再生する。このように、ChaTELは通常のテキストチャットを単純に音声化したようなコミュニケーションメディアである。

通常のテキストチャットシステムとの違いは、ChaTELでは、今送信しようとしている発言を、先行発言やいずれかの話者と関連づけるための機能を提供している点である。図3に例示しているように、たとえば5番目のAndyによる発言は、2番目の発言と関連づけられている。また、7番目の発言はBob宛の発言として関連づけられており、また4番目の発言は、このクライアントのユーザ (Mary) 宛の発言として関連づけられている。このような関連づけは、「発言への返答録音」ボタンや、「相手指定」などで行うことができる。また、こうやって関連づけられた先行発言を「先行発言を聞く」ボタンによって即座に聴取することもできる。

被験者実験を実施したところ、上述のような関連づけ機能が無い場合でもマルチスレッド状態は生じるが、その継続時間はごく短く、同時進行するスレッド数はほとんど2で、わずかに3が見られた程度であった。これに対し、関連づけ機能があると、実験時間中のほとんどの時間がマルチスレッド対話状態となった。また、同時進行スレッド数が3の状態が頻繁に生じ、最大で4つのスレッドが同時進行する様子が観察された。

以上の結果から、ChaTELが提供する発言履歴と発言間関連づけの機能が、人間の知覚・認知能力の障害を低減し、従来は口頭対話では不可能と考えられていた (あるいは、そのようなことをしようとそもそも思ってもみなかった) マルチスレッド対話が可能となることがわかった。なおChaTELは、ほぼ同期的な口頭対話を可能としているが、対

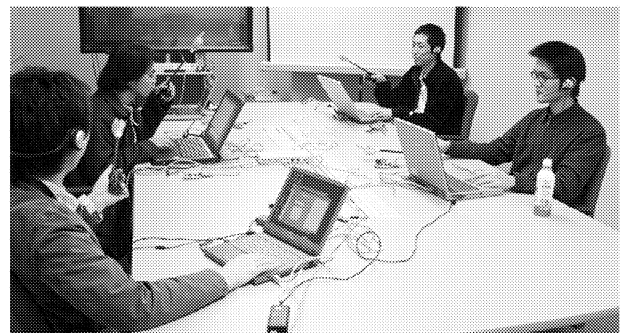


図4 「指しChaTEL」を使っての対面口頭マルチスレッド対話の実験風景。「指しデバイス」で発言の相手を指定している。

面状況でこれを使用することは難しい。そこで、対面状況でのマルチスレッド口頭対話を可能とするために、「指し」行為で発言とその発言の相手とを関連づける機能を持った「指しChaTEL (図4)」¹⁵⁾も試験的に作成している。こちらはまだ十分な成果をあげていないが、今後さらに検討を進めたい。

4. おわりに

以上、筆者らの研究室で進めている「創造活動のためのユニバーサルメディア」の研究について、その意図するところを説明し、さらに「音」と関わる事例を3つ紹介した。ここで紹介した事例の他に、「道具の可塑的变化」の概念¹⁶⁾に基づき、「練習」によって、ユーザだけでなくメディア自体も成長する、新たな創造活動のためのユニバーサルメディアの研究開発なども進めつつある¹⁷⁾。

我々は、外的な障害や内的な障害のために、本来持っている能力を十二分に発揮できていないことが非常に多い。しかし、これらの障害があまりにも遍在的かつ当たり前に存在しているがために、そこに障害があることに気づくこ

と自体が難しい。その結果、我々は、様々な能力を「持っていない」と勘違いさせられてしまっている。その認識は多くの場合誤りである。「持っていない」のではなく、「持っているが発揮できていない」ことの方が、実は多いのではないだろうか。是非一度、自分と自分の周りを見つめ直して、自分が持っているはずの能力と、それを発揮することを妨げている何かを発見して欲しい。その取り組みによって、Creatively-challengedな現状を、少しずつでもCreatively-challengingな状況に変えていこう。そうすれば人類の創造力は大きく向上し、誰もが創造的に社会貢献できる、積極的福祉社会を実現できるだろう。

謝辞

本稿で紹介したColoring-in PianoとFamily Ensembleの研究は大島千佳博士（現在、佐賀大学）が、またChaTELの研究は小倉加奈代博士（現在、北陸先端科学技術大学院大学）が、それぞれに中心となって推進したものです。また、創造活動のためのユニバーサルメディアの研究全体は、筆者の研究室の修了生ならびに現役学生諸君によって支えられています。皆さんに心よりお礼申し上げます。

参考文献

- [1] P. F. ドラッカー: ポスト資本主義社会－21世紀の組織と人間はどう変わるか, ダイアモンド社, 1993.
- [2] Mace, R., G. Hardie, J. Plaice: Accessible Environments: Toward Universal Design, In Design Interventions: Toward A More Humane Architecture, edited by Preiser, Vischer, and White, Pp.156. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991.
- [3] Stephanidis, C.: Adaptive Techniques for Universal Access, User Modeling and User-Adapted Interaction, Vol.11, pp.159-179, 2001.
- [4] 伊藤 直樹, 西本 一志: メロディリズムのタップを併用するVoice-to-MIDI変換手法の音高変換精度評価, インタラクション2010論文集, 情報処理学会シンポジウムシリーズ, Vol.2010, No.4, pp.143-150, 2010.
- [5] Yokoyama, Y., Nishimoto, K.: Apollon13: A Training System for Emergency Situations in a Piano Performance, Active Media Technology, LNCS6335, pp.243-254, Springer, 2010.
- [6] Nishimoto, K., Oshima, C., Miyagawa, Y.: Why Always Versatile?: Dynamically Customizable Musical Instruments Facilitate Expressive Performances, Proc. of the 3rd International Conference on New Instruments for Musical Expression (NIME03), pp.164-169, 2003.
- [7] 大島千佳, 西本一志, 宮川洋平, 白崎隆史: 音楽表情を担う要素と音高の分割入力による容易なMIDIシーケンスデータ作成システム, 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.7, pp.1778-1790, 2003.
- [8] Oshima, C., Nishimoto, K., Hagita, N.: A Piano Duo Support System for Parents to Lead Children to Practice Musical Performances, ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications and Applications (ACM TOMCCAP), Vol.3, Issue 2, Article 9, 2007.
- [9] Sacks, H., Schegloff, E. A., Jefferson, G.: A Simplest Systematics for the Organization of Turn-Taking for Conversation, Language, Vol.50, Issue 4, Part 1, pp.696-735, 1974.
- [10] Nishimoto, K., Wang, H.: CosplayChat: An Online Discussion System to Elicit Diverse Viewpoints within Individuals, Proc. 4th International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems (KICSS2009), pp. 89-96, 2009.
- [11] Ogura, K., Nishimoto, K.: Is a Face-to-Face Conversation Model Applicable to Chat Conversations?, Proc. 18th PRICAI2004 Workshop on "Language Sense on Computer", pp.26-31, 2004.
- [12] 小倉加奈代, 西本一志: チャット対話における発言生成過程の分析, 第18回人工知能学会全国大会(オーガナイズドセッション: ことば—コンピューターコミュニケーション)(CD-ROM), 2004.
- [13] 小倉加奈代, 西本一志: チャット対話分析に基づく発言方略に関する考察, 日本認知科学会第21回大会, pp.252-253, 2004.

- [14] 小倉加奈代, 西本一志: ChaTEL: マルチスレッド対話を容易にする音声コミュニケーションメディア, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.1, pp.98-111, 2006.
- [15] 小倉加奈代, 西本一志: 指し ChaTel: 対面でのマルチスレッドを可能とするコミュニケーションツールの開発, インタラクション2005論文集, 情報処理学会シンポジウムシリーズ, Vol.2005, No.4, pp.195-196, 2005.
- [16] 西本一志: 創造活動のためのユニバーサルな道具とは, エンタテインメントコンピューティング2006予稿集, pp.7-8, 2006.
- [17] 西本一志: 「弾き語り」のための楽器～創造活動のためのユニバーサルな道具を目指して～, 情処研報 2007-HCI-124, Vol.2007, No.68, pp.25-32, 2007.

著者紹介



西本 一志 (にしもと かずし) :

1987年京都大学大学院工学研究科機械工学専攻博士前期課程修了。同年松下電器産業(株)入社。1992年(株)ATR通信システム研究所研究員。1995年(株)ATR知能映像通信研究所客員研究員。1999年より北陸先端科学技術大学院大学助教授、2007年より教授。2000年～2003年科学技術振興事業団さきがけ研究21「情報と知」領域研究員兼任。1999年度情報処理学会坂井記念特別賞、1999年度人工知能学会論文賞、ACM Multimedia 2004 Best Paper Award 他受賞。IEEE computer society、ACM、ヒューマンインタフェース学会、情報処理学会、人工知能学会各会員。博士(工学)。