

## パソコン文字通訳における連係入力の状態遷移図を使った説明とQ方式の提案

栗田茂明

特定非営利活動法人 日本遠隔コミュニケーション支援協会 (略称 NCK)

### I.問題と目的

2人連係入力の困難さは、一言で言うと、「パートナーがどこまで入力するか分からない」「パートナーがどこから入力開始するか分からない」という入力者同士の意思疎通の困難さに起因していると言われて来た。この困難さの解決方法として、①文節ごとの交代などと決める、②合図する、③モニター部でパートナーの入力状況を監視するなどの方法が工夫されている。これらの意思疎通は、入力作業と平行して行われるため、変換に手間どったり、入力ミスを訂正したり、入力が間に合わずパニックとなっている時などは、十分に機能せず、連係入力が困難となる。入力ペアの片側の連係の乱れは、入力文の重複や欠落を招き、それを修復する作業を誘発させ、もう一人の入力にも影響を与え、それが負のループとなり、連係状態は破綻してしまう。

このため、2人連係入力の練習では、「意思疎通」を重視して、「モニターを良く見る」などの指導が行われて来た。しかし、この指導だけでは、2人連係入力技能の向上は難しく、パソコン文字通訳者養成の長年の懸案となっている。

こうした課題に対して、白澤他【白澤他 2010】により連係入力のプロセス分析が行われ、入力作業を時系列的に「割り込み位置の検討」「文頭入力」「本文入力」「文末処理」の4つに分けるとともに、それらの作業の中に「割り込み位置の決定」「衝突回避」「変換」というプロセスの存在を指摘し、「割り込み位置の決定」については詳細フローチャートが提示されている。

さらに、白澤他【白澤他 2010】は、「パートナー間の意思疎通」プロセスが発生するタイミングと対処を考察している。衝突回避プロセスの詳細が記載されていないため、筆者の推定も一部含まれるが、白澤他のこの考察は、以下の3点であると思われる。図-1、図-2

- ① 「自分が入力を開始した時」→「パートナー入力経過を見て重複時は、自分の入力を後ろにする。」
- ② 「パートナーが表示に流した時」→「流れた文を見て、欠落時は、こちらが文頭に追加する。」
- ③ 「パートナーの入力が始まった時」→「パートナーの入力開始文を見て、重複時は、パートナーが後ろにずらし、欠落時は、こちらが文末に追加する。」

本論文では、連係入力が破綻したケースの分析から、発話に対する入力の追従状態による複数の状態(フェーズ)として連係入力を捉え、状態遷移図を作成し、熟練者入力チームが連係破綻状態から連係入力に復帰するプロセスについて検討し、初心者入力チームとの違いを考察した。

また、入力者とリーダー(音声切替え者)に役割分担することで、連係入力のプロセスを単純化し、初心者入力チームで実施できる方法としてQ(cue)方式を提案した。

図-1 白澤他【白澤他 2010】の「割り込み位置の決定」フローチャートに追記

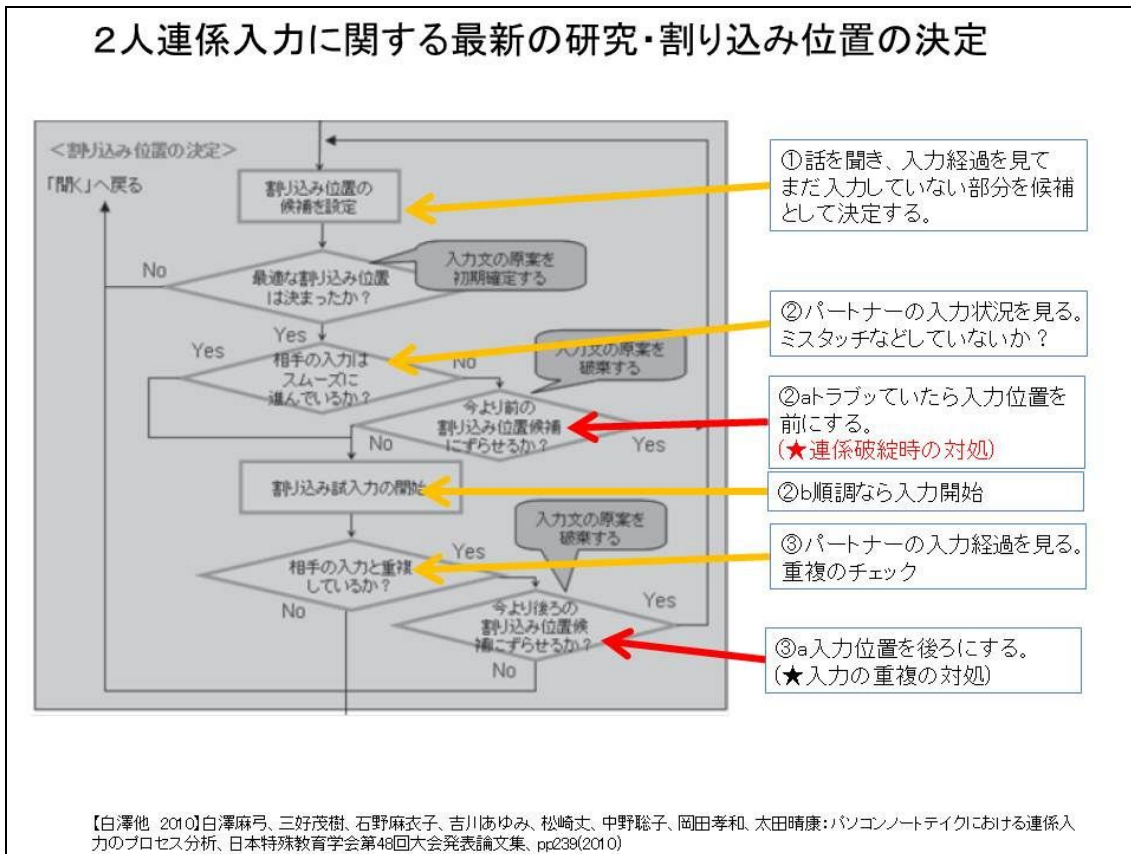
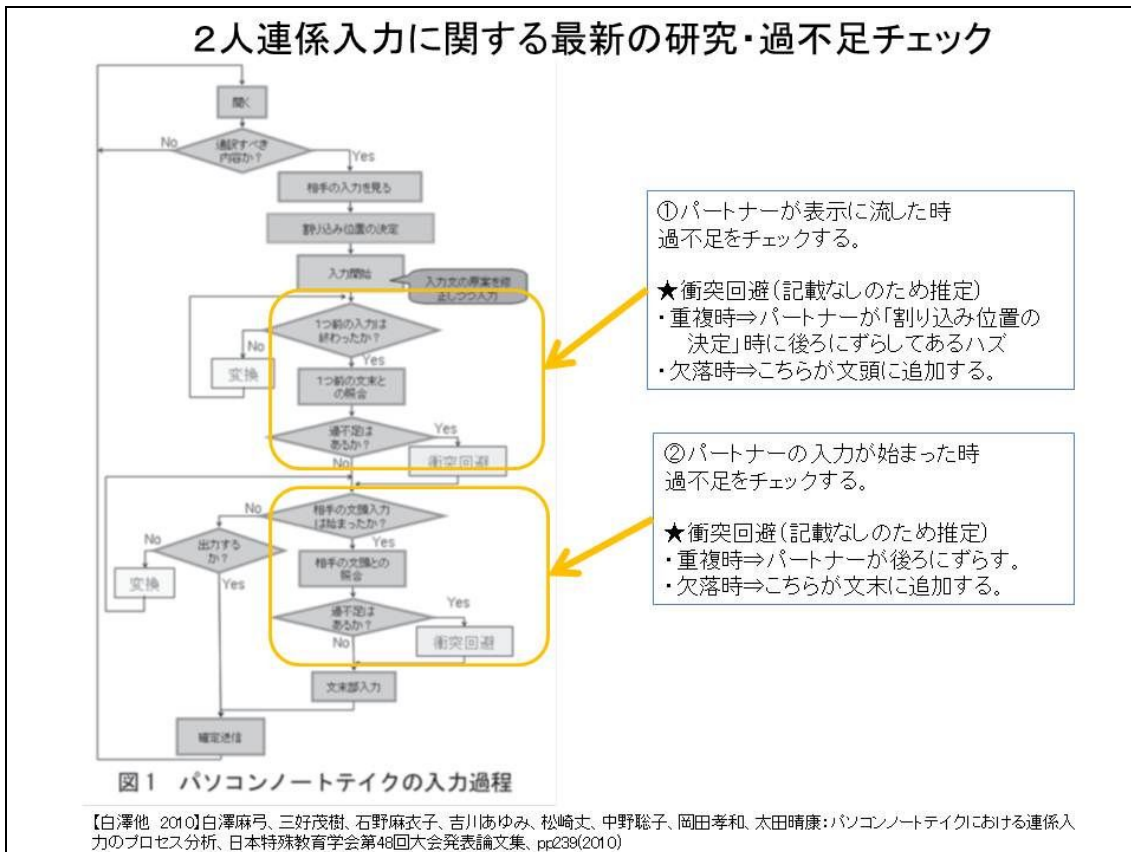


図-2 白澤他【白澤他 2010】の「パソコンノートテイクの入力過程」フローチャートに追記



## II.方法

### 1)入力記録の分析と入力者へのインタビュー

技能的にほぼ同等の入力者がほぼ同等の難易度の発話に対して連係入力を行っても、非常にスムーズに入力できる場合と、「話の内容がごっそり抜ける」連係破綻が発生する場合がある。

そのようなスムーズに入力できたケースと連係破綻が発生した実際のケースについて、入力記録の分析と入力者へのインタビューを行い、両者を比較することで、連係破綻の原因について分析した。

### 2)熟練者入力チームの入力の観察

熟練者入力チームの入力を観察することで、連係破綻に対する対処方法を分析した。

## III.結果と考察

### 1)観察結果

1-a)スムーズに入力できたケースと連係破綻したケースの比較調査で以下のことが分かった。(以下、連係破綻なしをAチーム、連係破綻が発生をBチームと呼ぶ)

- ・AチームとBチームでは、入力技能の差が根本的な原因とは思われない。
- ・Aチーム、Bチームとも、パートナー間の意思疎通の方法や技能に差は無かった。
- ・Aチームは、リーダー主導で、入力補助やフォロー入力など在宅入力と同様の方法を取った。  
(NCKの在宅入力では、リーダーがフォロー入力などを担当している。)
- ・Bチームでは、入力補助やフォロー入力を行わなかった

### 1-b) 熟練入力チームの観察結果

熟練した入力者チームを観察した結果、連係破綻を以下のような段階で対処しているように見えた。

第一段階：入力速度を上げ、パートナーの担当文も入力しようと努力する。

第二段階：要約度を上げ、パートナーの担当文の内容も入力しようと努力する。

第三段階：休憩中の入力者が、一時的に入力を開始する。(フォローに入り一時的に3人入力となる)

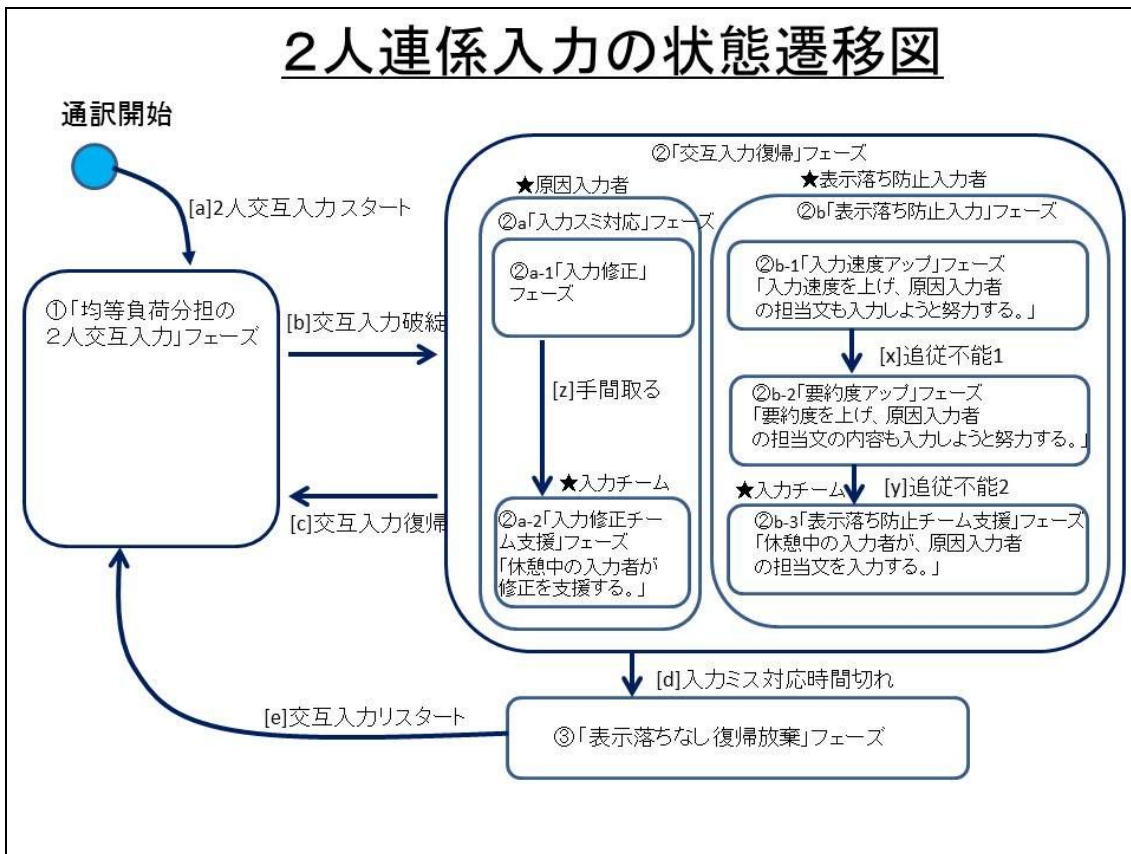
### 2)考察

従来、連係入力は、入力負荷を均等に分担した状態を想定している。しかし、片方の入力者の入力ミスは、即座に、パートナーの入力負荷の増加を招き、この前提が崩れる。入力ミスから復帰する期間(ミスタッチなどを訂正している時間)は、パートナーはひとり1人入力で対処する必要がある。つまり、現実の「2人連係入力」とは、正常時の「均等負荷分担の2人交互入力」と、連係破綻時の「一人入力」の混在から成立していると捉えるのが妥当と考える。

### 2-a) 2人連係入力の状態遷移図

このようなプロセスは、フローチャートで表現すると複雑になるため、状態遷移図を作成した。図-3

図-3 2人関係入力の状態遷移図



上図で、四角の枠は入力状態(フェーズ)を、矢印は遷移条件を表している。

2人関係入力は、大きくは、関係がうまく行っている状態の①「均等負荷分担の2人交互入力」フェーズと関係破綻状態から復帰しようとする②「交互入力復帰」フェーズの2つから成っている。

この遷移図は、入力者の入力技能が正常に発揮されれば、発話に対して入力が充分追従できること(①「均等負荷分担の交互入力」フェーズが出現する)を前提に作成されている。

#### 【各フェーズの説明】

##### ① 均等負荷分担の2人交互入力 フェーズ

理想的な関係入力状態である。2人の入力者の入力負荷は、ほぼ同等で、時間的にもほぼ等間隔で表示している。熟練した入力チームが、ポンポンとタイミング良く表示を出しているような状態である。この状態の入力者は、パートナーが入力する部分を予想することができると言われている。つまり、パートナーの入力過程をモニターをしてはいはいるが、完全な予定調和の中で入力を行っている。いわゆる「阿吽の呼吸」といわれる状態にある。

このフェーズが成立するためには、発話に対して入力速度が追従できることが必要となる。入力速度が不足する場合は、追従するために要約などが行われる場合もある。

##### ② 交互入力復帰 フェーズ

入力ミスなどが発生し、2人交互入力が続行できなくなった状態である。入力ミスした入力者(原因入力者)とパートナーがミスから復帰する間、表示落ちないように努力する入力者(表示落ち防止入力者)

で異なるフェーズ（②a、②b）を取る。

### ③ 「入力ミス対応」フェーズ

入力ミスをした原因入力者が、それに対応している状態である。入力ミスは、単純なミスタッチ、入力部分の重複、内容欠落などいろいろある。入力ミスに対処している原因入力者は、パートナーの入力状況のモニターを放棄し（連係入力からの離脱）、自分の入力ミスのリカバリに集中して作業するのが一般的と思われる。初心者の場合は、パニックに陥ることもある。

対応にかかる時間によって、フェーズが②a-1、②a-2と遷移する。

#### ②a-1 「入力修正」フェーズ

原因入力者が、入力ミスを訂正したり、重複を消したり、内容が欠落した部分を追記したりする。連係入力から離脱しているため、入力する分は、入力ミスが発生する直前に原因入力者が認識していた部分となっている。

#### ②a-2 「入力修正チーム支援」フェーズ

入力ミスの対応に手間取ると、入力チームの休憩者は、固有名詞や数字などを8人モニターに表示して教えるなど入力支援を行う。

入力者がパニックに陥るなど、入力自体が不可能な場合は、休憩中の入力者が、原因入力者の担当文を入力し表示に流す場合もある。このような場合、リーダーの声による指示（「Aさん消して」「Bさん、流して」など）が入力者に出ることが観察されることもある。

#### ②b 「表示落ち防止入力」フェーズ

原因入力者が入力ミスのリカバリを行っている間は、連係入力から離脱するため、一時的に1人入力状態となる。2人入力は、発話速度に輸入速度が間に合わないために選択している方法であるから、このフェーズの1人入力は原理的に入力が発話に追従できない。このため、表示落ち防止入力者は、聞き溜めを行い、発話に対して時間的に遅れが拡大する状況で入力を継続し、話の内容の欠落の防止に努力しつつ、原因入力者の2人交互入力への復帰（入力ミスを修正して表示に流す）を待つ。

原因入力者が入力を表示に流すのが最初であるため、表示落ち防止者の入力は入力部に溜めることとなる。

復帰の時間が長時間になるにしたがい、以下の各フェーズを遷移する。

##### ②b-1 「入力速度アップ」フェーズ

入力速度を上げ、原因入力者の担当文も入力する努力をする。

発話がゆっくりだったり、「間」が多いと、このフェーズで対処できることもある。

「表示落ち防止入力」フェーズの初期状態である。

##### ②b-2 「要約度アップ」フェーズ

入力速度が発話に追従できない場合は、要約度を上げて入力し、内容が落ちないように努力する。

## ②b-3 「表示落ち防止チーム支援」フェーズ

1人入力では、発話に追従できなくなった場合、休憩中の入力者が、一時的に入力に参加する。この場合、原因入力者の入力が最初に表示に流れる必要があるため、表示落ち防止入力者と3人目の入力者の2人関係入力には移行しない。つまり、原因入力者が表示に流さない場合は、表示落ち防止者の入力部に入力文が溜まった状態で入力を停止し、3人目が入力を行っている状態になる場合もある。3人目の入力が発話に追従できない場合、理論的には4人目の入力も考えられる。

## ④ 「表示落ちなし復帰放棄」フェーズ

原因入力者の入力ミス対応が遅れ、表示落ち防止者の入力を表示に流し、交互入力をリスタートするフェーズである。この場合、原因入力者の担当文は、表示落ちすることになる。

熟練した入力チームでは、このフェーズに移行することを防止するため、②a-2「入力修正チーム支援」フェーズに入り、原因入力者の担当文を休憩者が高要約度入力や要旨入力などで短時間に行い、[c]交互入力復帰することが観察された。

### 【各遷移条件の説明】

#### [a]2人交互入力スタート

通訳開始時に、どちらかの入力者から入力を開始する。

#### [b]交互入力破綻

入力ミスが発生し、一定時間内で片方の入力が完了していない場合

#### [c]交互入力復帰

原因入力者の入力ミス対応が終了し、かつ、表示落ち防止入力者の入力が、その間の発話に追従できた場合

#### [d]表示落ち無し復帰放棄

原因入力者の入力ミス対応が一定期間内に終了しなかった場合。

#### [e]交互入力リスタート

どちらかの入力者から入力を開始する。

#### [x]追従不能1

表示落ち防止入力者が、2人交互入力時と同等の要約度では、発話に入力が追従できなくなった。

#### [y]追従不能2

表示落ち防止入力者が、要約度を上げた入力でも、発話に入力が追従できなくなった。

## [z]手間取る

原因入力者が入カスミの修正の一定時間内に終了できない。遷移する時間は、一般的に、交互入力サイクル時間の同程度から半分くらいと思われた。(Aさん担当発話 10 秒、Bさん担当発話 10 秒で交互入力している場合、交互入力サイクル時間は 20 秒と定義する。)

### 2-b)熟練者入力チームと初心者入力チームの連係入力の違いについて

2人連係入力は、発話よりも低い入力速度でも発話に入力が追従できる方法と言われている。しかし、それが可能なのは、連係により交互入力がうまく行っている場合であって、交互入力が破綻した1人入力状態では、原理的に発話に入力は追従できない。もちろん、この1人入力状態でも、聞き溜や要約度を上げることで、短時間であれば、表示落ちせずに交互入力に復帰は可能であるが、長時間になれば、速く正確なキー入力の技能を持つ熟練入力者でも対処は難しい。

熟練者の入力チームでは、交互入力の破綻の頻度は低いが、発生した場合は、状態遷移図の②a-2「入力修正チーム支援」フェーズや②b-3「表示落ち防止チーム支援」フェーズへの移行が観察された。一方、初心者の入力チームでは、交互入力が破綻した時の状態遷移は、②a-1「入力修正」フェーズと②b-1「入力速度アップ」フェーズや②b-2「要約度アップ」フェーズまでで、②a-2や②b-3のチーム支援のフェーズへの移行はなく、③「表示落ち無し復帰放棄」フェーズが観察されることもあった。また、交互入力の破綻の原因は、「パートナー間の意思疎通」がうまくできないことによる重複や欠落のリカバリ作業だけでなく、単純な入力ミスも多いように思われた。

つまり、初心者入力チームは、連係破綻への対処を原因入力者個人の技能のみに頼っているように見えるのに対して、熟練者入力チームは、チーム全体で対処しているように思われた。

### 3) Q(cue)方式

連係入力の状態遷移図による分析から、「パートナー間の意思疎通」とならんで、「連係破綻時のチーム対応」が重要であること分かったが、「パートナー間の意思疎通」さえ困難な初心者入力チームが「連係破綻時のチーム対応」を行うことはさらに難しい。

そこで、入力分担をリーダーが音声切替器により明示的に指示することで、①「均等負荷分担の2人交互入力」フェーズと②b-3「表示落ち防止チーム支援」フェーズをリーダーの指示で入力するQ(cue)方式を考案した。

Q方式では、入力者は、連携入力中も連係破綻時も「聞こえた発話を入力する」という同一の入力作業になり、2人交互入力状態の維持や連係破綻からの復帰は、入力分担を指示するリーダーの役割となる。この役割の分散により、初心者入力チームが2人交互入力状態を容易に維持し、破綻した場合は、容易に復帰することが期待できる。

### 3-a) Q(cue)方式の概要

Q方式は、リーダーが音声切替スイッチを使って入力する部分の音声を入力者に流すことで、入力分担を明示的に指示(cue)する2人入力(3人以上も可能)の方法である。図-4

図-4 Q方式の概要



Q方式には以下の2つの方法が考えられる。

- ① 全文Q方式：話者の生の音声を入力者に伝える。(図-4)
- ⑤ 要約Q方式：発話をリーダーが聞き、リーダーが要約(リスペーク)した文を入力者に伝える。

### 3-b)全文Q方式

会場音声など、話者の生の音声を入力者に伝える方法である。図-5

図-5 全文Q方式の接続図



以下に手順の概要を示す。

- ①入力者は、片耳にイヤフォンを装着する。

(会場音声は、イヤフォンを未装着の耳は直接聞こえている)

- ②会場音声をマイクで拾い、オーディオスイッチャーで入力者のイヤフォンに音声を流せるようにする。



③リーダーは、話者の発話を聞きながら、内容の切れ目で各入力者のイヤフォンへの会場音声を切り換え、入力合図(cue)を出す。

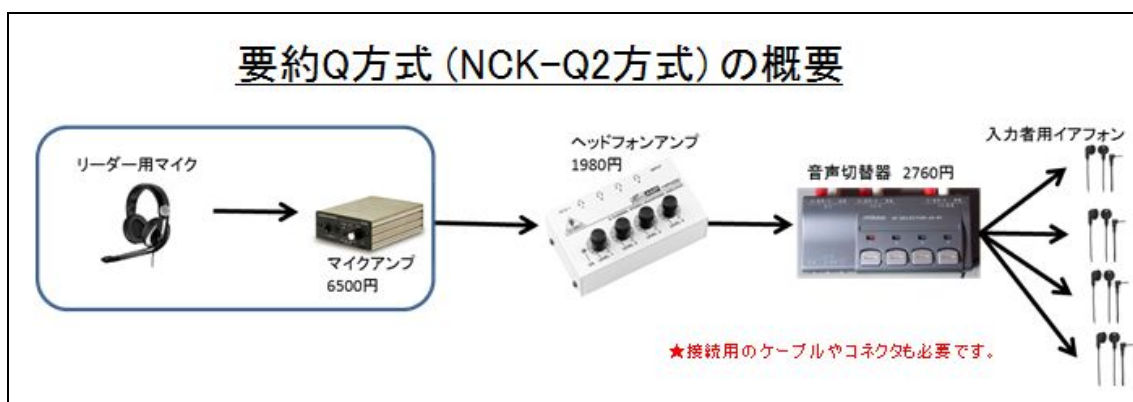
④入力者は、イヤフォンから音声が出て来た場合は、会場音声も聞きながら話の内容に集中し、理解・聞き溜めして入力する。

⑤リーダーは、8人モニターを監視し、入力が間に合わない場合は、3人目、4人目に入力合図(cue)を出し、内容が落ちないようにする。

### 3-c)要約Q方式

リーダーが要約して入力者に伝える方法である。図-6

図-6 要約 Q 方式の接続図



以下に手順の概要を示す。

①入力者は、両耳にイヤフォンを装着する。

(会場音声は、聞こえていない状態を想定)

②マイクはリーダー (要約者) の音声のみを拾うようにセッティングし、オーディオスイッチャーで入力者のイヤフォンに音声を流せるようにする。

③リーダー (要約者) は、内容の切れ目で各入力者のイヤフォンへの音声を切り換え、話者の発話を聞き、内容を要約してリスピークする。

④ 入力者は、イヤフォンから音声が出て来た文をそのまま入力する。

⑤リーダーは、8人モニターを監視し、入力が間に合わない場合は、3人目、4人目に入力合図(cue)を出し、内容が落ちないようにする。

### 3-d)通常の2人関係入力とQ方式の入力プロセスの比較

白澤他【白澤他 2010】の「パソコンノートテイクの入力過程」フローチャートとQ方式の入力過程を比較した。図-7 Q方式では「パートナー間の意思疎通」プロセスは、入力文を表示に流す時に、前の入力が表示に流れていることの確認を行うことのみとなり、非常に簡略化されていることが分かる。

Q方式の状態遷移図を作成した。図-8 Q方式は、リーダーの指示で入力する人が決まる方法のため「関係」プロセスが存在せず「関係破綻」状態がない。

図-7 「パソコンノートテイクの入力過程」フローチャートとQ方式の入力過程を比較

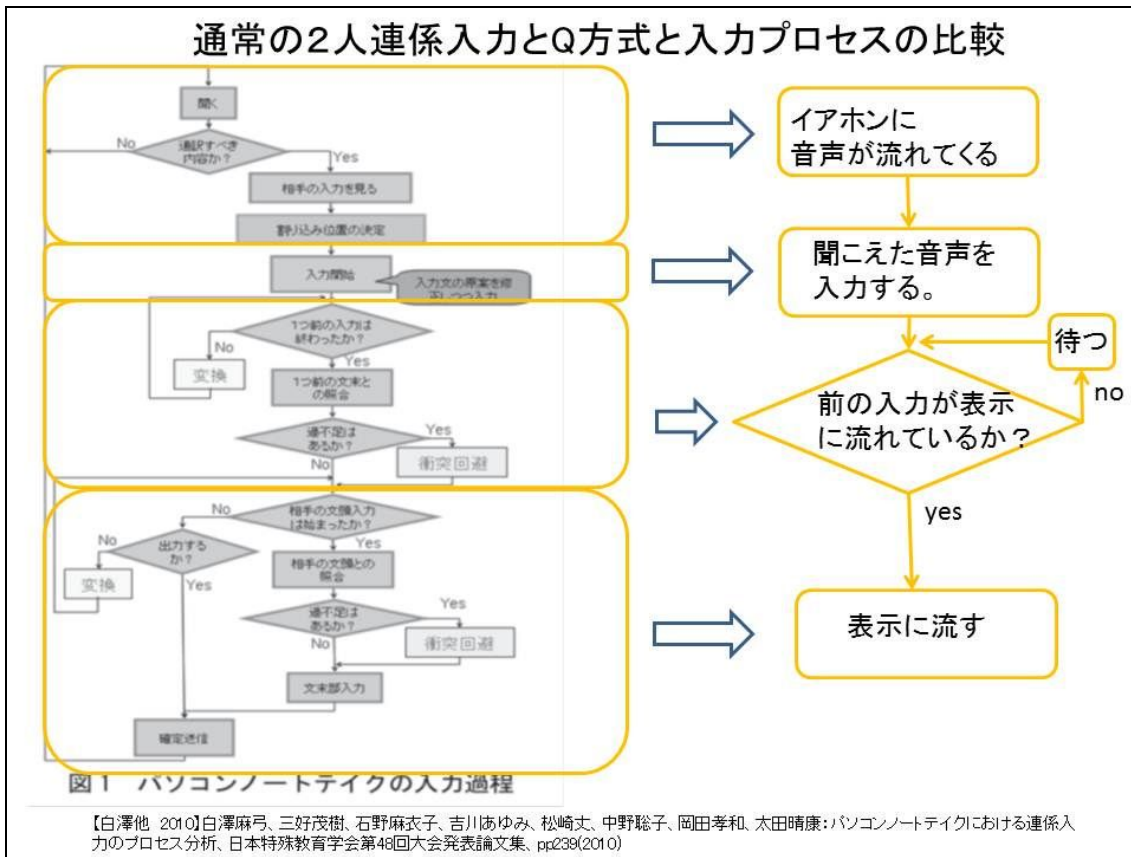
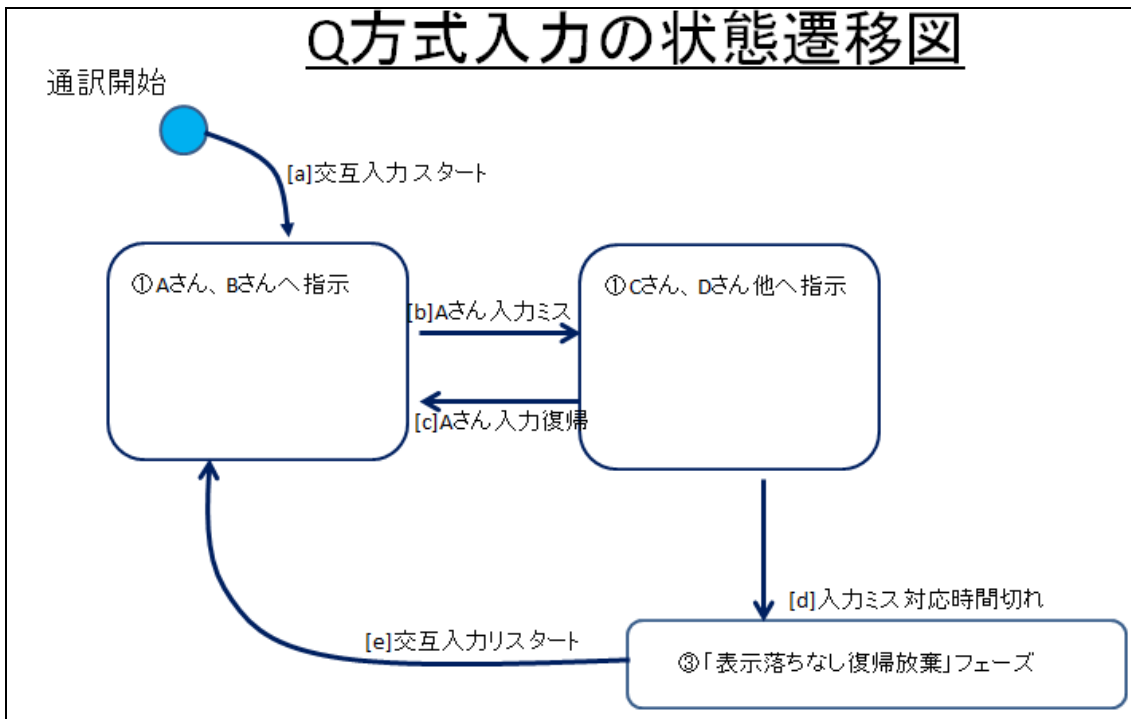


図-8 Q方式の状態遷移図



### 3-e) Q方式の予想される利点と欠点

#### 【予想される利点】

- ① 入力者はキーボード入力が速く・正確であれば、2人連携入力の文字通訳ができる。
- ② 長年活躍して来た要約筆記の熟練者をパソコン文字通訳に取り込むことができる。(要約Q方式)
- ③ 初心者を入力チームに組み込むことが容易のため、養成期間を短縮し、現場経験での養成(オン・ジョブ・トレーニング)が可能となる。
- ④ 方法が標準化されるので、地域の異なる入力者でチームを組むことが容易となる。

#### 【予想される欠点】

- ① 入力チームの人数が一人増える。(リーダー)
- ② アンプや音声切替器など、新しい機器類が必要となる。(ケースによるが約1万円)
- ③ 入力者の負担が増える。(入力指示がいつ入るか分からないため緊張を解く暇がない。)
- ④ 入力者が「聞いた事を正確に入力すれば良い」という役割に反発を感じるかもしれない。(特に熟練した入力者。「私は通訳者で単なるキーパンチャーではない」)
- ⑤ 音声切替器の操作音がうるさい。(より高額な機器類を使えば切り替え音は無くなる)
- ⑥ 「リーダー」という新しい役割の人材を養成する必要がある。特に、要約入力方式のリーダーは、リスピークという技能が必要となる。
- ⑦ 必要となる技能が、従来のパソコン要約筆記とは異なるため、地域で長年パソコン要約筆記を指導して来たリーダー的入力者に受け入れられない可能性がある。

## IV.まとめ

・IPTalkを使用した2人連携入力は約10年の歴史があり、全国で多くの入力者が情報保障として行っているにもかかわらず、入力プロセスの解明、入力者に必要な技能の特定、養成方法などが確立しているとは言えない。

・連携破綻が発生したケースの調査結果から、状態遷移図を用いて2人連携入力の連携破綻からの復帰プロセスを説明し、「パートナー間の意思疎通」とならんで、「連携破綻時のチーム対応」が重要であることを指摘した。

・連携入力の状態遷移図による分析から、初心者入力チームが2人入力状態を容易に維持し、破綻した場合は、容易に復帰できる方法として、Q(cue)方式を考案した。

・今後、状態遷移図の妥当性、熟練入力者チームで見られた②a-2「入力修正チーム支援」フェーズと③-3「表示落ち防止チーム支援」フェーズの詳細の解明、Q(cue)方式の有用性などについて調査したい。

・なお、NCKの在宅入力では、ネットワークトラブル対応や会場USBカメラ遠隔操作などを担当するリーダーを置き、連携破綻時のフォロー入力なども担当しているためQ方式は採用していない。

#### 参考文献

【白澤他 2010】白澤麻弓、三好茂樹、石野麻衣子、吉川あゆみ、松崎丈、中野聡子、岡田孝和、太田晴康：パソコンノートテイクにおける連携入力のプロセス分析、日本特殊教育学会第48回大会発表論文集、pp239(2010)