



## 協調によるユビキタスな ユニバーサルデザインの実現

はらいかわ ともひろ  
静岡大学情報学部 萩川 友宏

「協調によるユビキタスなユニバーサルデザインの実現」という題で、静岡大学の萩川（はらいかわ）から話題提供。

## 2015年の情報機器・スマート家電は ユニバーサルデザインになっているか

<p>■ 理想</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 自動販売機           <ul style="list-style-type: none"> <li>規則音声合成がついて、商品が視覚障害者にもわかるようになる？</li> </ul> </li> <li>■ オープンレンジ           <ul style="list-style-type: none"> <li>点字ディスプレイがつき、様々な調理メニューを盲聾者でも活用できる？</li> </ul> </li> </ul>	<p>■ 現実</p> <p>機器や家電にあまねく音声や点字がつくことはまずない</p> <p>↓</p> <p>■ 理由</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>そんな機能は<b>必要ない</b>から</li> </ul>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ゲストスピーカの関根さんに対抗するわけではないが、私自身が情報家電の研究に関係していることから、2015年の情報機器やスマート家電を占ってみたいと思う。

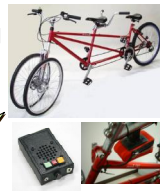
自販機が商品を読み上げるようになっていたり、オープンレンジに点字ディスプレイがついて盲聾者でもさまざまな調理メニューを使いこなせるようになっていたりするのが理想。だが、現実的には、コスト競争の激しい電子機器や家電に音声合成機能や点字ディスプレイがもれなくつくなんてことはまずない。そんな機能は必要ないから。

1

2

## 「必要ない」は健常者の勝手な論理！

- この論理に、障害のある人は悩まされている
  - 視覚障害者といっしょに音声機器を設計した経験
- 音声サイクルメータ
  - タンDEM（2人乗り）自転車用
  - 前の乗り手に気兼ねせずに車速や距離がわかるように



世の中の機械はUD設計であるべき！  
市販品が音声付きなら問題ないのに！！  
〔視覚に障害のある知人の主張〕

視覚に障害のあるサイクリストと音声機器を設計したことがある。私は、妻の次にサイクリングが大好き。最近、視覚障害者がタンDEM自転車という2人乗り自転車でサイクリングを楽しむのが流行っている（私も妻と、もう数百キロは走ったと思う）。そのときに、前の乗り手に気兼ねせずに車速や走行距離がいつでもわかるような装置を作った。そのサイクリストが「世の中の機械はユニバーサルデザインで設計されるべきだ。市販品にははじめから音声がついていればそもそも困らないのに」と言ったので、健常者の「必要ない」という勝手な論理に、障害のある人は つくづく悩まされているのだな、と思った。

## 本当に、「健常者の」勝手な論理？

【視障者の主張】市販品はUD設計でなければならない！

2015年から持ってきたよ

【視障者の感想】うわー！  
そんなのいらんいなあ(笑)...

■ UD音声万歩計!!

- 点字ディスプレイつき
  - 盲聾の方も使える
- 重さ、大きさ: 最低3倍
- 電池寿命: よくて半分
- 価格: とりあえず同じ(補助金などで)

- 同じ理由で、サイクルメータには音声がない
  - コストアップのほか、耐雨・耐候性などの問題も

ただ、これが本当に「健常者の」勝手な論理かどうか、検証してみたくなった。市販品はUD設計でなければならない、というのが彼の主張なのであるが、音声万歩計で、

- 盲聾の方でも使えるように点字ディスプレイつきで
- たとえば重さと大きさは最低3倍、電池寿命はよくて半分で製品があつたらほしい？と聞いてみた。「うわー、そんなのいらんいなあ」という返事が返ってきたので、お互いに顔を見合わせた。健常者に限った論理じゃないのだ。

まさに同じ理由で、サイクルメータには音声がついていない。「いらんいなあ」から。スピーカをつけると、コストアップのみならず、雨や悪天候に対する耐久性など厄介な問題も浮上してくる。

3

4

## UD 機器普及のための課題

- どこまで配慮すれば UD 機器といえるのか?
  - 全部入りになってしまうのか?
  - そんな機器は普及するのか?

### ■ ユーザの要望

- (障害の有無によらず) 自分に必要十分な機能
- 軽薄短小、安価

### ■ メーカーの要望

- マス生産・マス販売が見込める仕様
- 競争力のある価格帯

- UD機器は重厚長大、高コスト▶普及しにくい

UD機器普及のための課題として、万能製品は重厚長大であることがあげられる。いったいどこまで配慮すれば UD 機器といえるのか。結局全部入りになってしまうのであれば、メーカーに義務づけることもむつかしいし、そんな機器が普及するわけがない。障害のある人もない人も、自分に必要十分な機能とインタフェースだけを備えた、なるだけ軽薄短小なものがほしいのだ。

メーカーとしては、マス生産・マス販売が見込める仕様の機器を、競争力のある価格帯で作らなければ競合他社に出し抜かれる。そんな中でも、視覚障害者のための音声合成機能だけでなく、高齢者のための大きな液晶を備え、需要をシェアすることでマスを確保した「らくらくホン」などの成功例もある。

音声などのかさばらない機能はいいが、一般的には、UD 機器はユーザにとっても重厚長大であるし、メーカーにとっても高コストだ。社会の中にユビキタスに普及させることができるとは考えられない。

## 協調でUDを実現しよう! (今日のお題)

### 1. 情報システム同士の協調

- 情報の UD はフレキシビリティ  
その特徴を活かそう!

### 2. 人と人との協調

- 情報保障の担い手と受け手が協調し  
落としどころの発見と改善をしよう!

### 3. 人と情報システムとの協調

- 人と人との協調をフレキシブルに支援する  
情報システムを作ろう!

今日のお題は、協調でUDを実現しようというもの。話題は3つ。

1つめは、情報システム同士の協調。自分専用のインタフェース (たとえば点字) を持ち歩いて、世の中の機器と協調させようというもの。

2つめは、人と人との協調。障害のある人にも歩み寄ってもらって敷居を下げることで、(専門家でない) 我々は素人パワーを結集して、70 点のアクセシビリティを広く担当しようというもの。

3つ目は、人と情報システムとの協調。人と人との協調を支援する情報システムを作ろうというもの。

5

6

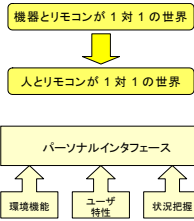
## 1. 情報システム同士の協調

### ■ インタフェースを切り離そう!

- 自分専用の端末を持ち歩く
- その場で機器と協調させる

### ■ パーソナルインタフェース

- 人とリモコンが 1 対 1
- 好みや身体機能に合う  
インタフェースの活用
- 操作履歴からユーザの  
生活習慣を活用
- ユーザの周辺状況を活用



全部入りになるとあらゆる機械が重厚長大になるという問題は、インタフェースを切り離すことで解決できる。自分専用の端末を持ち歩き、その場で他の機器と協調させるやり方。

これは、これまでの、機器とリモコンが1対1の世界から、人とリモコンが1対1の世界への転換。インタフェースを占有することで、好みや身体機能に合うインタフェースが活用できる。操作履歴からユーザの生活習慣を活用できる。また、ユーザが身につけていることで、室温などユーザの周辺状況を活用できるといった利点がある。

## URC (Universal Remote Console)

- インターフェースに関しては先行規格がある
- INCITS/V2 技術委員会による ANSI 標準化
  - InterNational Committee for Information Technology Standards (情報技術標準国際委員会)
- ANSI INCITS 389-393 (2005)
  - 389-2005: ユニバーサルリモートコンソール
  - 390-2005: UI ソケット
  - 391-2005: プレゼンテーションテンプレート
  - 392-2005: ターゲット記述
  - 393-2005: リソース記述

インタフェースに関しては先行規格がある。情報技術標準国際委員会によるANSI規格がそれ。ユニバーサルリモートコンソールと呼ばれる。389-2005から393-2005まであり、389がユニバーサルリモートコンソール、390がUI ソケット、391がプレゼンテーションテンプレート、392がターゲット記述、393がリソース記述。

7

8

## 機器とインターフェースだけでなく...

- 機器と I/F だけでなく、機器間も協調してほしい
  - 話速変換器を家につけると音声関連のすべての機器にゆっくり機能がついてほしい
- 合成機能を、既設機器の機能拡張に見せるビュー

機器とインターフェースだけでなく、機器同士も協調してほしい。たとえば、話速変換器をつけると、テレビ、ラジオ、電話など音声関連のすべての機器に「ゆっくり」しゃべる機能がつく勘定。(デモビデオを再生)

このときには、合成機能をおただけボタンにするのではなく、既設機器の機能が拡張されたかのように見せることが大事。たとえば、2台目のビデオが設置されると、「ビデオ2からのダビング」「ビデオ2へのダビング」という機能がビデオ1の拡張機能として現れる。このビューによって、たとえば規則音声合成装置を1つ設置すれば、すべての家電に音声応答機能がつくことになる。

このように、情報システム同士の連携は、ユニバーサルデザインの実現に大きな変革をもたらすことになる。

## 情報のユニバーサルデザイン

- 一般の UD (R. Mace の 7 原則)
  - 建築や、物が対象の場合は万能ではない
    - 有人改札には点字ブロックが必要 - 視覚障害者
    - 点字ブロックがあるとまたぎにくい - 車椅子利用者
- 情報の UD
  - 人にあわせたフレキシビリティが特長
    - 読みやすい文字サイズ、使いやすいインターフェース
  - 情報機器の協調によるアクセシビリティの向上
    - 後出し、後付け、情報加工の自由度の高さ
    - 誰にとっても「必要十分な」インターフェースの実現

ユニバーサルデザインでは、Mace らの 7 原則がよく知られている。しかし、建築や、物が対象の場合には万能ではない。たとえば、視覚に障害のある方は有人改札に点字ブロックが欲しいといい、車椅子の方はまたぎにくいという。

情報のユニバーサルデザインというのは、フレキシビリティが特長。文字のサイズを変えたり、異なるインターフェースを接続したりということは朝飯前。

情報機器を協調させることで、機器の後出し、データの後付け、情報の加工などは自由自在。うまく協調させることで、全部入りではなく、誰にとっても「必要十分な」インターフェースが実現でき、アクセシビリティの向上につながるができる。全部入り製品を義務化するかわりに、フレキシブルに協調できる共通仕様を実装することを義務付けるのが近道であると考えられる。

## 2. 人と人との協調 (学部棟エレベータ視覚バリアフリー化)

- 既設EVの視覚BF化
- 重要なこと
  - a) 目的階が指示できる
  - b) 到着階が知覚できる
    - 途中の階でも停止する可能性があり、大問題
- 通常は A) 点字テープと B) 合成音声で対応
  - 新設エレベータはそれよりよいが、既設分はどうする?
  - 音声案内か?
    - 階数信号が取り出せない

2つ目の話題は、人と人との協調。いつもながら、静大情報学部で行なった学部棟エレベータの視覚バリアフリー化の例。

さしあたり重要なのは a) 目的階の指示と b) 到着階の知覚を保証すること。

ボタンに点字テープ (もしくは点字使用者以外も対象にできる浮き出し文字) を貼って終わりのように思えるが、b) こそ重要。途中階で止まるかもしれない、たとえ目的階が押せても着いたかどうかわからない。

一般には b) は合成音声でなされている。新設エレベータはそれでよいが、既設分をどうする? というのが問題。エレベータの改造が許されず、音声合成で知らせようにも現在階の信号が取り出せない。

手頃な情報保障で出てくるのは、いつもの静大自慢。情報学部は、工学系の情報科学科と、文科系の情報社会学科がともに研究する体制。本当にいい学部だと思う。

エレベータの視覚情報保障では、どう対応するか文工融合のゼミ討論をした。

## いかに到着階を知らせるか? (静大情報学部、文工融合の底力)

- “優秀な”教員たちのアイデア
  - 到着階を検出して音声合成
    - 階数表示ランプに光センサ!
  - デジタル数値表示なんだけど?
    - カメラで撮像し、画像認識!!
  - エレベータに電源ないんだけど?
    - 困った...!!!
- 工学系学生のアイデア
  - 内部に装置をつけるのをやめる
    - 「3階です、3階です、...」としゃべる装置を廊下に設置
    - それじゃうさぎ?
    - 反射センサの追加で、開扉時のみしゃべるようにする
- 文科系学生のアイデア
  - あのとちょっとよろしいですか?

教員はさすがに優秀。到着階をなんとか検出できれば音声合成は可能なので、階数ランプに光センサをつける方法、デジタルの数値表示をビデオカメラで撮像し認識する方法など、さまざまなアイデアが無尽蔵に出る。しかし、エレベータ内で半永久的に電源を取る方法がない。みんなで頭をかかえる。

そのとき、情報科学科の学生さんが、「じゃあ、中に装置をつけるのはやめましょう」と言い出し、みんなで首をかしげる。しかし、そのアイデアは、廊下に「3階です、3階です、...」としゃべり続ける装置を設置してはどうかというたんとでもなくすばらしいもの。たしかに、ドアが開いたら中に音声が届く。それに反射センサをとりつけて、ドアが開いているときだけしゃべる装置にしてはどうかというふうにとまどまらける。

すると、情報社会学科の学生さんが、「音声じゃなくちゃダメなんですか?」と言い出す。もし音声でなくてもいいなら、もっと広く実現できる妙案があるという。

### 60点の落としどころ (ローテクは世界を救う :-)

- 音声でなくてもよいよ、という歩み寄りがあるなら
  - 広く実施可能な妙案が...
- 情報学部の実践法
  - エレベータの2重扉を利用
    - 外扉に階数表示テープ
    - 内側に矢印テープを貼付
  - 矢印テープの意味
    - 階数テープの高さを予告
    - 安全バーの存在を通知
      - この扉に安全バーがあり、押さえつつ階数確認可能

そのアイデアは、エレベータの2重扉構造を利用し、外扉に階数表示の点字テープを貼るというもの。たしかに、外扉は階ごとに入れ替わる。

すると、情報科学部の学生さんが、安全のためエレベータ内部に矢印テープを貼付することを提案。このテープは、階数表示テープの現れる高さを予告して階数確認を容易にし、また、扉に衝突検出用の安全バーがあることを示す。矢印テープを見つけた視覚障害者は、安全バーを押さえつつ安心して階数確認ができる扉であることを知る。安全バーのない側の扉には階数表示テープも矢印テープも貼ってはならない。

合成音声と比べると非常にローテクだが、広く実施できる。貼付位置がまちまちでは価値半減なので、対象者の聞き取り調査を行い、階数表示テープは下から 80cm の位置に統一することに。

### 自販機の音声化

- きれいな女の人の声でなくてもいいよ
- 読み上げ自販機をたくさん設置するよ

模範的な音声自販機 (90点)

- バーコードリーダー
- テレメトリング (無線) モジュール
- 商品名情報データベース / サーバ
- 読み上げ用規則音声合成ソフト

手頃な音声自販機 (70点)

- ボイスレコーダ

商品を入れ換えるとその商品ボタンが点滅して、補充係が録音できればいいのでは?

70点のUDというのは、広く実施するための一種の割り切り。我々だって、高級なお鮓をちょっと食べるかわりに、同じ値段で回転寿司をたらふく食べたいときがある。

たとえば、理想的な音声自販機は、入れ換えた商品のバーコードをスキャンすると、それが無線モジュールでサーバに送られ、商品データが帰ってくる方式。コインを入れる前にボタンを押すと合成音声で商品を知らせる。90点となっているのは、自販機がどこにあるか自体を知らせることができないから。これは誘導システムの問題とも考えられるし、また、いちど位置を覚えて次からはひとりですることができるということも障害のある人のQOLにとっては重要であるので、90点とする。

手頃な音声自販機は、70点。商品を入れ換えて自販機のカギを閉めると、入れ換えた商品のボタンが点滅する。それがボイスレコーダの録音ボタンになっていて、補充係が商品名を吹き込める仕掛け。男の声での読み上げになるかもしれないが、そのかわりたくさんの場所に設置できる。音声対応の自販機の普及を待つあいだに、ユビキタスな UD を実現できる。

### ユニバーサルデザインのデザイン

- 静大方式の特徴 ... EVに点字テープを貼るだけ
  - 視覚障害者の歩み寄り
    - 必ずしも音声でなくともいいよ
  - 我々の歩み寄り
    - 簡易法であるかわり、(規格化して) 広く実施するよ

エレベータの電子回路に明るくなくても、誰でも実施可能どこにでもかけてもエレベータで迷わない社会に手が届く!!

- 協調によるユビキタスなユニバーサルデザイン
  - 我々は、専門家のように満点の音声 EV は作れないが
  - お互いの歩み寄りがあれば 70 点部分を広く実施できる

静大方式の特徴は、エレベータに点字テープを貼るだけで済むこと。必ずしも音声でなくともいいよという歩み寄りが得られるなら、我々には簡易法であるかわりに規格化して広く実施するという歩み寄りが。

60点の解かもしれないが、エレベータの回路知識は不要。誰にでも広く実施可能で、どこに出かけてもエレベータで困らない社会に手が届くかもしれない。

いちど覚えて次からはひとりですることができるということは重要だが、できればはじめからピョピョ音でエレベータ付近まで案内できるようにしたい。その点では、廊下に音声装置をつけるという80点の案も捨てがたい。ただし、その改造ができるのは、電子回路に詳しい者に限られる。さらに、満点の音声EVは、EVの専門家にしか作れない。量と質は究極的にはトレードオフの関係にある。

我々素人は満点のサポートはできないが、お互いの歩み寄りがあれば70点部分を広く実施できる。高級鮓店のほかに回転寿司がたくさんできてはじめて、ユビキタスなユニバーサルデザインが実現できる。それは、障害のある人と健常者との協調にほかならない。

13

14

### 家電の音声化

- リモコン1つですむなら持ち歩いてもいいよ
- いろんな家電に音声メニューをつけるよ

模範的な音声洗濯機 (100点)

- 再生用大容量ROM
- スピーカ

マイコンのコストup、スピーカの防水問題

結局普及しないか、とても高価

手頃な音声洗濯機 (60点?)

- リモコン受光部

音声ケータイでハイパーリンクをたどることでお洗濯メニューを階層的に選び確定すると、「がんに汚れコース、3kg、洗濯+すすぎ」などが一気に赤外線で伝送されればいいのでは?

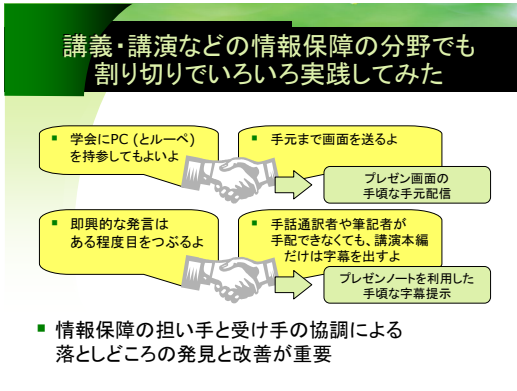
家電の音声化も同じ。音声でしゃべる家電が満点だが、音声再生のためのある程度の容量のROMとスピーカ、さらに防水のためのコストも必要。これは、音声ケータイのリモコンがあれば解決できるのでは。ウェブブラウザでまずお洗濯のコース、つぎに洗濯物の量、... とリンクをたどりながら階層的に洗濯のメニューを選び確定すると、「がんに汚れコース、3kg、洗濯+すすぎ」などが一気に赤外線伝送されればいい(エアコンの赤外線リモコンに似ている)。

洗濯機、エアコン、オーブンレンジ、録画予約など、多くの家電はこのやりかたで音声でモード設定ができる。ウェブブラウザで通話料がかかるなら、HTMLのセットを手元にダウンロードできるようにすればいい。大がかりな仕掛けを使わなくても、いままでついているリモコンの受光部を使い、ファームウェアのプログラムを直せば片がつく家電もたくさんある。

URCのようなものが日本で普及するまでどのくらいかかるかわからないが、それを待つだけでなく、かんたんに行える60点の解法を推進するのも、情報屋としてできるUD活動の一種ではないか? エレベータのシールと同じ理屈だ。

15

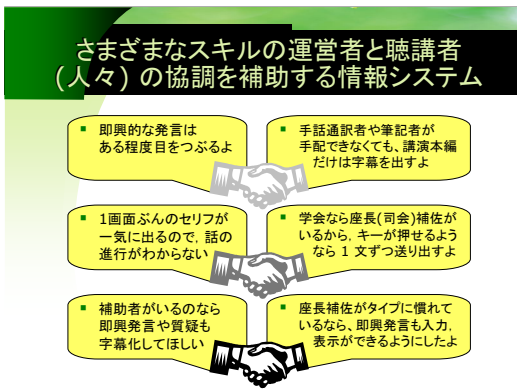
16



情報保障の分野でも、割り切りでいろいろ実現してみた。プレゼン画面の手元配信はそのひとつ。弱視の方は、これまでスクリーンの内容は読むことはできなかった。PCを持ち込んでもらい、そこにリモートディスプレイ画面をワイヤレスで飛ばした。色弱であれば色マッピングを変えられるし、強度の弱視であれば画面拡大ソフトと組み合わせてもらってもいい。自分のPCを持ち込んでいただく、という歩み寄りをお願いした格好。

また、講演のリアルタイム字幕を、素人芸で70件ほど実施した。プレゼンテーションソフトのノート機能を利用して、講演者があらかじめ要約筆記者に内容を伝えておく「前ロール」という手法を使った。即興的な発言のサポートが限定されていいという歩み寄りをいただいた格好。

情報保障の場合、手話通訳者や要約筆記者などの担い手が限られているのは、受けられる範囲はおのずから限定される。実際、情報保障のある研究会自体が非常に少なく、いわば高級鮨店しかなかった格好。我々は職人芸は無理だが、素人芸で回転寿司を提供した格好。担い手と受け手の協調による落としどころの発見と改善が奏功した。

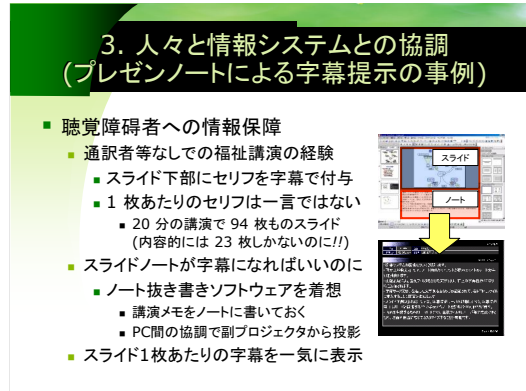


これを学会に持ち込んだ。講義形式の場合には自分以外に人がいないのであるから、即興的な発言を補う方法がない。とりえず講演本編だけどきどきと字幕が出ればいーや、程度。しかし、字幕が一旦出るので、いまだこを話しているのかわからないという声があった。

研究会には、座長補佐とよばれる司会の補助者がいる。この人をあてにすれば、もっとわかりやすい字幕が提示できる。

座長補佐は、学生アルバイトであったり、ときには事務職員さんであったりする。スキルはさまざま。そういった環境の中で、さまざまなスキルの人々の仲立ちができるようにツールが改良されて行った。

キーをポツポツ押してもらえらるなら、単純に1文ずつ送り出して、スクロール表示させることができる。簡単なキー操作ができるなら、発言順を入れ替えたり、飛ばした発言をスキップしたりもできる。さらに、タイプの能力があれば、即興発言を補うこともできる。まったくPCに疎い場合は、レーザーポインタで発言箇所をなぞってもらうこともした。40点から70点まで解はいろいろあるが、敷居の低いところから周囲を巻き込み、慣れてステップアップしていただく作戦。



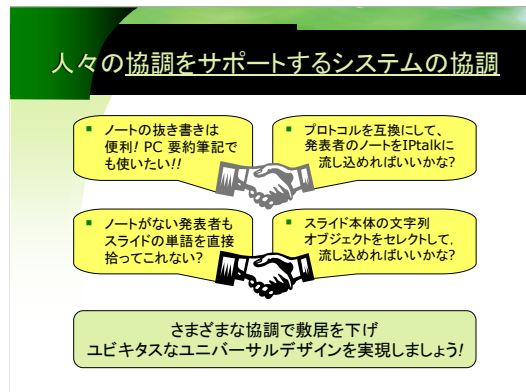
最後の話題である、人々と情報システムの協調は、ユニバーサル社会を担う人々をいかにサポートするかという話題。この字幕提示をとりあげたい。

講義・講演等での聴覚障害者向けの情報保障として、字幕提示を検討。

通訳者等なしで福祉関係の講演を行った経験が発端。スライドの下部にセリフをすべて字幕として付与して保障。1枚のスライドに関するセリフは一言ではなく、20分の講演で、94枚のスライド(実質的には23枚)。

そこで、プレゼンテーションノートを活用するノート抜き書きソフトウェアを、同僚と着想し実現。講演メモをノート領域に書いておくと、PC間の連携でスライドショーに同期して副プロジェクトから投影する仕掛け。

当初は、授業のように、1人で講演も情報保障も行う形態であったから、スライドをめくると、次のスライドの字幕が一気に副スクリーンに表示される仕掛けとした。



先ほどの機器連携のデモも、独自形式で作ってしまったことが失敗なので、字幕ツールもIPtalk標準に乗っかろうという作戦。これは情報システム同士の協調。ノートの抜き書き機能は持っているの、それをIPtalkに送れば、ノートを書いてきてくれた著者に関しては、IPtalkに熟練した要約筆記者の負担も軽くなる。また、いま計画中の、スライド本体の文字列オブジェクトを直接つまんで差し込める機能を使えば、ノートのない発表でも、要約筆記は楽になるはずであると考える。

システムとシステム、システムと人、人と人のさまざまな協調をサポートするために情報技術を活用し、ユビキタスなユニバーサルデザイン環境をつくりあげていきたい。