

# 半側空間無視リハビリテーション向けソフトウェアの開発

## Development of rehabilitation software for Hemispatial neglect

粉川 奈穂<sup>†</sup>  
Naho Konakawa

美馬 義亮<sup>‡</sup>  
Yoshiaki Mima

岩田 州夫<sup>‡</sup>  
Kunio Iwata

### 1. はじめに

脳機能障害のひとつに半側空間無視という症状がある。長い間、この症状に対する視覚訓練には回復効果が強く立証できるものはないとされていた。しかし近年、榑原ら[1]理学療法士の研究により連続的に移動する図形を追視する訓練を行うことで症状に改善が見られることがわかった。この追視訓練は、図形が右から左へ移動するよう設定したアニメーションをプロジェクトにて投影し実施する。患者を首の動きを伴って視認できる距離に座らせ、10分間繰り返しアニメーションを提示した後でその効果を測定する。

榑原らは研究において、追視訓練を Microsoft Power Point を用いて簡易的に実施していた。本研究では、上述の追視訓練を本格的に実施するためのリハビリテーションツールの開発を行った。

### 2. システムの概要

リハビリテーションを本格的に実施するために必要な以下の内容をシステムとして実装した。

- (1) 患者や状況に合わせて、追視対象を図形・文字・文章・任意の写真や画像から選択できること
- (2) 患者や状況に合わせて、追視対象の表示パターンを理学療法士が容易に変更できること
- (3) 継続的に患者の経過観察を行なうため、リハビリテーションの実施内容や症状の評価テスト結果を記録し、後から参照できること

また、利用環境上、システムはネットワークに接続しないスタンドアロンの状態で利用できる必要があったため、データベースを内包するデスクトップアプリケーションである Adobe AIR アプリケーション (以下、AIR アプリ) として開発した。

### 3. システムの詳細

#### 3.1 開発環境

AIR アプリの開発環境として Adobe から提供されている IDE、Adobe Flash Builder 4 を用いた。さらに、ユーザ情報や患者の経過など、継続的に保持する情報を格納するため、AIR runtime が利用することのできるデータベースである SQLite を用いた。

#### 3.2 システム構成

本システムは、Windows XP 以降もしくは Mac OS X 以降の OS 上にて稼動する。状況に応じて、通常ディスプレイもしくはタッチパネル式ディスプレイ、プロジェクトの 1

台ないし 2 台を用いて画面を表示する。

アプリケーションの構成は、図 1 で示すように本体アプリ 1 つとデータベース 1 つから成る。本体アプリは以下 5 つの機能を有する。

- (1) トレーナー管理機能
- (2) 患者管理機能
- (3) 評価テスト設定/実施機能
- (4) リハビリテーション設定/実施機能
- (5) 結果閲覧機能

データベースは、トレーナー情報、患者情報、評価テストの実施内容/結果、および、リハビリテーションの実施内容を保持するための 6 テーブルを持つ。

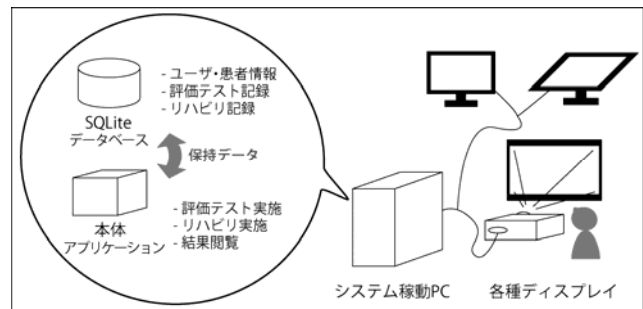


図1 システム構成図

#### 3.3 トレーナー管理機能

トレーナー管理機能では、データベースのトレーナー情報と連携し、システムを利用するユーザ (理学療法士=トレーナー) の情報を管理する。トレーナー情報の登録、変更、削除および閲覧を行う機能を持つ。

トレーナー情報は、システムログイン時やリハビリ実施の際の担当トレーナーの登録に利用する。項目は、ユーザ ID、ログイン ID、パスワード、氏名とした。

#### 3.4 患者管理機能

患者管理機能では、データベースの患者情報と連携し、リハビリを受ける患者の情報を管理する。患者情報の登録、変更、削除および閲覧を行う機能を持つ。また、システムログイン後にはリハビリを行なう患者の選択を行ない、評価テストやリハビリの実施、結果の閲覧へ進む。

患者情報は、患者 ID、患者氏名、主担当トレーナー ID、および他トレーナーと共有すべき患者の特記事項についての項目を有する。

#### 3.5 評価テスト機能

評価テストは、一定エリア内の視認状況を確認することが目的である。例えば、左半側無視患者の場合には、エリアに対し右からどの位置まで視認できているか (以下、最

<sup>†</sup> 公立はこだて未来大学大学院システム情報科学研究科  
Graduate School of Future University Hakodate

<sup>‡</sup> 公立はこだて未来大学 Future University Hakodate

大判定距離とする)を測定する。測定した値から一定範囲毎にレベル分けされた評価数値が算出される。

システムの評価テスト機能では、半側空間無視症状を測定する 2 種類のテストを実施する機能を持つ。いずれもテスト所要時間の測定、最大判定距離および評価数値の算出を自動で行う。また、測定結果を蓄積するために、テスト実施後に以下の項目をデータベースの評価テストの結果テーブルへ登録する。

- (1) 実施した評価テストの種類
- (2) 評価テスト所要時間
- (3) 最大判定距離
- (4) 評価数値
- (5) リハビリの前後どちらに実施したか

### 3.5.1 線分抹消テスト

線分抹消テストは、複数の線分を一定エリア内にランダムに配置し、それらの線分の視認可否を確認するテストである。

システムでは、設定画面において線分の本数と線分の長さを指定する。テスト開始ボタンをクリックすると、指定された本数・長さの線分が画面上に配置され、所要時間の計測を開始する。線分を選択することでチェックマークを表示し、完了ボタンをクリックされると所要時間の計測を終了する。横方向の視認性測定が目的であるため、線分の配置は画面 x 軸に対して均一、縦方向 y 軸に対してランダムに行っている。

測定結果閲覧時に実施したテストの詳細を参照できるように、配置された全ての線分の座標および選択状況をデータベースの評価テストの実施内容テーブルに登録する。

### 3.5.2 線分中点テスト

線分中点テストは、一定の長さを持つ線分の中点を患者に示させることで線分全体におけるどの位置まで視認できているかを判定するテストである。

システムでは、線分抹消テストと同様に設定画面にて線分の本数・長さを指定し、計測の開始終了を判定する。線分の配置は、画面 x 軸 y 軸ともに均一に行なっている。

テストの詳細としては、線分本数および正しい中点位置を保存している。

## 3.6 リハビリテーション機能

リハビリテーション機能では、追視訓練を実施するためのアニメーションをトレーナーの設定に準じて再生する。トレーナーは設定を変更する毎にプレビューエリアにて表示を確認することができ、設定完了後にリハビリテーション開始ボタンをクリックすることで、患者に対し訓練動画を提示することができる。

また、リハビリテーションの実施状況を後日確認するために実施日時および設定内容をデータベースのリハビリテーションの実施内容テーブルに登録する。

### 3.6.1 追視対象の設定

患者に対して追視をさせる対象物を設定する。対象はアプリケーションによってあらかじめ用意された図形シンボル(円や四角、星型など)、文字、文章、任意の写真/画像から選択することができる。写真や画像を設定する場合には、OS のファイルシステムより対象ファイルを選択することでアプリケーション内ディレクトリに保存、格納される。

### 3.6.2 表示パターンの設定

追視対象を表示させる方法を設定する。表示パターンは、アプリケーションにあらかじめ用意された以下 3 パターンから選択する。

(1) フラッシュ：対象を短い一定の時間(瞬間的)に表示させる。対象が文章の場合には、表示・非表示の動作を文章が終わるまで 1 文字ずつ繰り返す。その際に表示される文字の位置は指定座標から開始して 1 文字ずつ右もしくは左へずらして表示する。

(2) マスクアウト：対象を非表示の状態指定された座標に配置し、画面左もしくは右から徐々に表示させる。

(3) スライドインアウト：対象を画面左もしくは右から指定時間でスライドインおよびスライドアウトさせる。

### 3.6.3 対象物表示位置の設定

対象物を表示させる座標を設定する。表示パターンがスライドインアウトの場合には y 座標のみを指定できる。

### 3.6.4 対象物装飾に関する設定

対象物の大きさ、回転角度、反転の有無を設定する。追視対象を写真/画像以外に設定した際には、色の指定も行なう。

### 3.6.5 アニメーションに関する設定

アニメーションの所要時間および、アニメーションの向きについて設定する。アニメーションの向きは左半側無視患者と右半側無視患者によって左右どちらから開始するかを指定する。

## 3.7 結果閲覧機能

結果閲覧機能では、過去に実施したリハビリテーションの内容および評価テストの内容、結果について表示する。表示は、指定された閲覧対象期間に対して行なう。表示の方法は以下の通り。

(1) チャート：評価テストの結果について、測定値および最大判定距離、評価数値を折れ線グラフとして表示する。

(2) 表：データベースに蓄積されている情報を任意の表示内容に対して一覧表として表示する。

(3) テキスト：データベースに蓄積されている情報を 1 件単位でコピー可能なテキスト情報として表示する。

## 4. おわりに

本研究では、半側空間無視リハビリテーションに向けたシステムの開発と実装を行った。今後は、実際のリハビリテーション現場における実用化に向けて取り組んでいく予定である。

### 謝辞

本研究実施の機会を与えていただき、研究の基礎である半側空間無視リハビリテーションに関する研究成果を提供していただいた函館脳神経外科病院 石田亮介氏に感謝の意を表する。

### 参考文献

- [1] 榎原 亨, 石田 亮介, 中田 俊博, 荒 万佐大, “左半側空間無視に対し頸部回旋を伴う追視課題を行った 1 症例”, 第 61 回北海道理学療法士学術大会抄録集 (2010).
- [2] 太田 久晶, 石合 純夫, “半側空間無視についてのオーバービュー”, Journal of Clinical Rehabilitation, Vol.19, No.11(2010).