

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 10 日現在

|                   |                                                                                          |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 機関番号：12601        |                                                                                          |
| 研究種目：若手研究（B）      |                                                                                          |
| 研究期間：2011～2012    |                                                                                          |
| 課題番号：23710162     |                                                                                          |
| 研究課題名（和文）         | 患者状態に適応したリハビリパス設計モデルの開発                                                                  |
| 研究課題名（英文）         | Development of a Model for Designing Rehabilitation Pathways based on Patient Conditions |
| 研究代表者             |                                                                                          |
| 加藤 省吾（KATO SHOGO） |                                                                                          |
| 東京大学・大学院工学系研究科・助教 |                                                                                          |
| 研究者番号：80516766    |                                                                                          |

## 研究成果の概要（和文）：

療法士がリハビリ計画を立案する際の合理的な思考プロセスをモデル化し、患者の回復過程に合わせた段階的なリハビリ計画を導出するための方法論の開発を行った。

研究代表者らが提案する「訓練導出モデル」をベースとして、回復過程で患者が取り得る代表的な中間状態を網羅した「リハビリチャート」を組み合わせ、「リハビリパス設計モデル」を開発した。さらに、必要な知識ベースを構築し、モデルの実行を支援するアプリケーションを開発した。

## 研究成果の概要（英文）：

We developed a methodology for designing rehabilitation pathways based on patient condition, by modeling the reasonable and adequate thinking processes of therapists to design rehabilitation program.

We developed the “model for designing rehabilitation pathways,” by incorporating the “rehabilitation chart,” which represents the typical intermediate states of patients in their recovery process, with the “model for determining rehabilitation training,” which Kato et al. proposed. In addition, we developed the required knowledgebase and application program, which enables us to implement the model.

## 交付決定額

（金額単位：円）

|       | 直接経費      | 間接経費    | 合計        |
|-------|-----------|---------|-----------|
| 交付決定額 | 2,800,000 | 840,000 | 3,640,000 |

## 研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学・社会システム工学・安全システム

キーワード：リハビリテーション，知識の構造化，標準化，暗黙知，理学療法，作業療法

## 1. 研究開始当初の背景

## (1) リハビリ計画立案時の一般的な課題

社会の高齢化に伴い、脳卒中などの急性疾患の後遺症や、成人病をはじめとする慢性疾患を抱え、治療後の対応を必要とする患者が増えている。このような状況で、患者の自立を促し、元の生活に戻ることを支援するための手段として、リハビリテーション（以下、「リハビリ」）の重要性が増してきている。

リハビリには、担当の医師、看護師、種療

法士（理学療法士、作業療法士、言語療法士）など、多職種が関わる。医師は患者の病状から回復度合いを予測し、各療法士にリハビリ実施の指示を出す。療法士は、医師の指示を受けてリハビリ訓練（以下、「訓練」）の内容や回数、時間を記述したリハビリ計画を立案し、リハビリを実施する。

リハビリ計画立案時には、各療法士がそれぞれ独立にリハビリ計画を立案しているが、科学的な方法論は確立しておらず、療法士個

人の力量に依存している。一人の患者に対して共通の目標を立ててリハビリ計画の最適化が行われているとは言いがたい。

(2) 先行研究と解決すべき課題

研究代表者らは、リハビリを“現状から目標状態へ到達するために必要な介入手段”と捉え、患者の現在の状態をアセスメントし、目標状態を設定した上で、現在の状態と目標状態のギャップから必要な訓練を導出するモデル（以下、「訓練導出モデル」）を提案している。これにより、患者の現在の状態から目標状態に至るまでに必要な訓練を具体的に導出することができる。

課題もいくつか明らかになっており、最も大きな課題は「中間目標状態」に関するものが挙げられる。療法士がリハビリを実施する際には、患者の回復度合いに合わせて徐々に訓練の負荷・難易度を上げていく。すなわち、最終目標状態に加えて、マイルストーンとなる複数の中間目標状態を設定しているが、訓練導出モデルだけではこの思考プロセスに対応することが難しい。

2. 研究の目的

本研究では、回復過程で患者が取り得る代表的な中間状態を網羅した「リハビリチャート」を開発し、訓練導出モデルと組み合わせることで、「患者の回復過程に合わせた段階的なリハビリ計画（以下、「リハビリパス」）」を設計するための方法論の開発を目的とした研究を行う。

3. 研究の方法

(1) 個別リハビリチャートの開発

主要なADL (Activity of Daily Living : 日常生活動作) である更衣, 食事, 整容, 排泄, 入浴について、患者が動作を獲得していく過程を可視化した。

研究代表者らは、ADLを構成する細分化された“要素動作”を実行する際に患者に求められる“必要能力”の知識ベース（以下、「必要能力表」）を提案している。図1に、食事の必要能力表の一部を示す。

| 要素動作         | 換補  | 環境整備      | 人的介助 | 手先の上方向に持つて行く | 手先を胸に持つて行く | 手先を腹に持つて行く | ものを握つておく | ものを握つてかむ | 両手が使える | 手先の器用さ |
|--------------|-----|-----------|------|--------------|------------|------------|----------|----------|--------|--------|
|              |     |           |      |              |            |            |          |          |        |        |
| はしを使う        | -   |           |      |              |            |            |          |          |        |        |
| B8           | 本練習 |           |      |              |            |            |          |          |        |        |
| B9.01        | 本練習 | 見守り・声かけ   |      |              |            |            |          |          |        |        |
| B9.02        | 本練習 | 部分介助(代行)  |      |              |            |            |          |          |        |        |
| C1           |     | 見守り・声かけ   |      |              |            |            |          |          |        |        |
| C4           |     | 部分介助(代行)  |      |              |            |            |          |          |        |        |
| 食べ物を口まで持ってくる | -   |           |      |              |            |            |          |          |        |        |
| B8           | 本練習 |           |      |              |            |            |          |          |        |        |
| B9.01        | 本練習 | 見守り・声かけ   |      |              |            |            |          |          |        |        |
| B9.02        | 本練習 | 部分介助(手渡え) |      |              |            |            |          |          |        |        |
| C1           |     | 見守り・声かけ   |      |              |            |            |          |          |        |        |
| C3           |     | 見守り・声かけ   |      |              |            |            |          |          |        |        |
| C4           |     | 部分介助(手渡え) |      |              |            |            |          |          |        |        |
| B8           | 本練習 |           |      |              |            |            |          |          |        |        |
| B9.01        | 本練習 | 見守り・声かけ   |      |              |            |            |          |          |        |        |
| B9.02        | 本練習 | 部分介助(手渡え) |      |              |            |            |          |          |        |        |
| C1           |     | 見守り・声かけ   |      |              |            |            |          |          |        |        |
| C2           |     | 部分介助(手渡え) |      |              |            |            |          |          |        |        |
| C4           |     | 部分介助(手渡え) |      |              |            |            |          |          |        |        |

図1：食事の必要能力表の一部

各ADLの必要能力表をベースとして、要素動作間の難易度を考慮しながら個別リハビリチャートの開発を行った。

(2) 統合リハビリチャートの開発

(1)で開発したADL毎のチャートを統合し、1つのリハビリチャートを開発した。

個別チャートの全ての中間状態（以下、「ユニット」）について、数種類の能力評価指標によって定義づけし、その難易度を比較しながら統合チャートを開発した。

(3) リハビリパス設計モデルの開発

リハビリパス設計モデルは、訓練導出モデルをベースとして、リハビリチャート上の2つのユニットを「現在の状態」「目標状態」としてインプットし、必要な訓練を導出することを繰り返しながら、リハビリパスを設計するモデルである。

ベースとなる訓練導出モデル（加藤ら、2012）の概要を図1に示す。

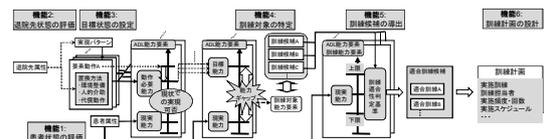


図1：訓練導出モデルの概要

(4) システムプロトタイプの開発

リハビリチャートにおける全ユニットの状態を知識ベースとして整理し、ExcelとVBAを用いて、リハビリパス設計モデルを実装したシステムプロトタイプの開発を行った。

(5) モデルの妥当性の検証

システムプロトタイプを大久野病院に実装し、過去事例を用いて提案モデルの検証を行った。

4. 研究成果

(1) 個別リハビリチャート

更衣, 食事, 整容, 排泄, 入浴について、個別のリハビリチャートを構築した。例として、食事のリハビリチャートを図3に示す。

図3では、縦軸に移動能力、横軸に作業能力を取っている。移動能力は、「臥位→座位→車椅子→歩行」の4段階で獲得していく。作業能力は、摂食動作、リーチ動作、手作業、両手の使用、準備動作のそれぞれを順次獲得していく。時間による状態の回復は左下から右上に向かう。

(2) 統合リハビリチャート

更衣, 食事, 整容, 排泄, 入浴について作成した個別リハビリチャートを統合し、1つのチャートを構築した。結果を図4に示す。

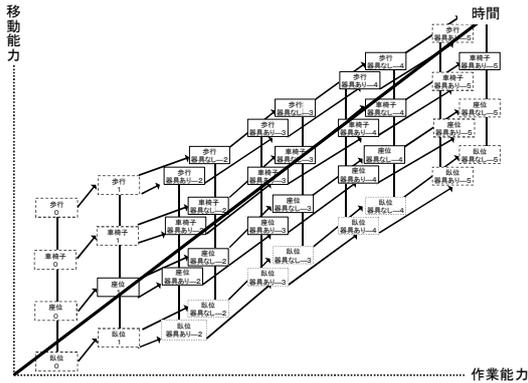


図3：個別リハビリチャート（食事）

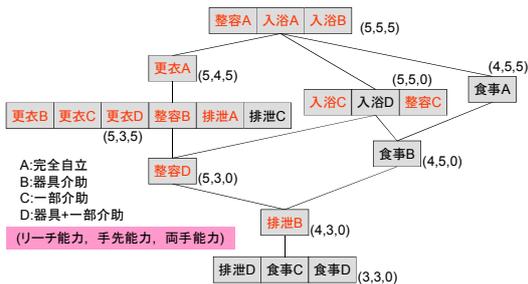


図4：統合リハビリチャート

図4では、各ADLにおける自立度を、A～Dの4段階でそれぞれ示している。上方に位置するほど難易度が高く、より高度な能力が患者に求められる。括弧内は、リーチ動作、手先能力、両手能力の能力値を、5段階で示したものである。

### (3) リハビリパス設計モデル

訓練導出モデルとリハビリチャートを組み合わせた、リハビリパス設計モデルの概要を図5に示す。

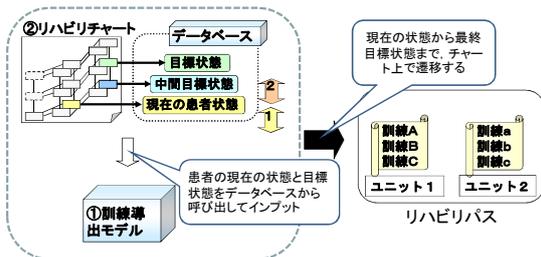


図5：リハビリパス設計モデル

図5に示すように、リハビリチャートからは任意の2つのユニットを選び、「現在の状態」と「目標状態」とする。訓練導出モデルには、現在の状態と目標状態として、2つのユニットに該当する状態をインプットする。訓練導出モデルは現在の状態から目標状態に到達するために必要な訓練を導出し、そのユニットにおける実施訓練を決定する。

この過程を繰り返すことにより、患者の回

復過程に合わせた訓練を段階的に導出し、リハビリパスを設計することができる。

### (4) システムプロトタイプ

リハビリチャートにおける全てのユニットに該当する能力スコアを、訓練導出モデルにおける約40の能力要素と約80の訓練能力要素上のスコアとして定義し、知識ベースを構築した。

訓練導出モデルのシステムプロトタイプに対して、構築したリハビリチャートの知識ベースを連結し、ユニット情報をやり取りする機能を追加することにより、リハビリパス設計モデルの実行を可能とするシステムプロトタイプを開発した。

### (5) モデルの妥当性の検証

大久野病院における過去事例に対する適用の結果、回復過程を段階的に切り分けて訓練を実施していくことの妥当性は示唆された。ただし、同じ能力障害を持っている患者でも、その原因となる機能障害が異なる場合には回復経路が異なるケースが存在することが示唆されるなど、いくつかの課題が明らかになった。

現状のモデルは、国際障害分類（のちに国際生活機能分類に改訂）における能力障害をベースとして構築されているため、機能障害や社会的不利には対応できていない。モデルにおける評価体系と訓練体系を子階層化して拡張することは今後の課題である。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計6件)

(1) Shogo Kato, Fumio Fukumura, Satoko Tsuru, Yoshinori Iizuka(2013), An Assessment System for Preventing Patient Falls Through Cox Regression Analysis, Asian Journal on Quality, 95-109, 査読有.

(2) Shogo Kato, Satoko Tsuru, Yoshinori Iizuka(2013), Models for Designing Long-Term Care Service Plans and Care Programs for Older People, Nursing Research and Practice, Article ID 630239, 11pages, 査読有.

(3) 加藤省吾, 石塚渉, 進藤晃, 水流聡子, 飯塚悦功(2012), リハビリテーションにおける訓練計画設計モデル—回復期におけるADL向上を目的としたリハビリテーション—, 品質, 42(4), 121-134, 査読有.

[学会発表] (計29件)

(1) Shogo Kato, Akira Shindo, Satoko Tsuru, Yoshinori Iizuka, Framework for Designing

a Rehabilitation Pathway -Rehabilitation to Improve ADL Ability-, 11th International Congress on Nursing Informatics, Montreal, Canada, June 25 2012.

(2) 進藤晃, 井手睦, 黒木洋美, 水流聡子, 加藤省吾, PCAPS を用いたリハビリテーションの構造的可視化(1): 麻痺と嚥下の臨床プロセス, 第49回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2012年6月1日.

(3) 井手睦, 進藤晃, 黒木洋美, 水流聡子, 加藤省吾, PCAPS を用いたリハビリテーションの構造的可視化(II): 脳血管障害急性期での嚥下リハを可視化する試み, 第49回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2012年6月1日.

(4) Kenji Suemasa, Shogo Kato, Akira Shindo, Satoko Tsuru, Yoshinori Iizuka, The Design of the Condition Evaluation System for Rehabilitating Patients, 9th Asian Network for Quality Congress, Delhi, India, September 28 2011.

[図書] (計2件)

(1) PCAPS 研究会 (著), 水流聡子, 飯塚悦功, 棟近雅彦監修(2013), 患者状態適応型パス—PCAPS の活用と臨床分析, 日本規格協会, 編者, 226 ページ.

(2) PCAPS 研究会 (著), 飯塚悦功, 水流聡子, 棟近雅彦監修(2012), 患者状態適応型パス—臨床知識の活用・分析 (医療の質安全保証に向けた臨床知識の構造化), 日本規格協会, 編者, 249 ページ.

[産業財産権]

○取得状況 (計1件)

名称: ケアプラン作成支援システム  
発明者: 飯塚悦功, 水流聡子, 加藤省吾  
権利者: 飯塚悦功, 水流聡子  
種類: 特許  
番号: 登録第 4795673 号  
取得年月日: 2011 年 8 月 5 日  
国内外の別: 国内

[その他]

特になし

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

加藤 省吾 (KATO SHOGO)  
東京大学・大学院工学系研究科・助教  
研究者番号: 80516766

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連携研究者

飯塚悦功 (IIZUKA YOSHINORI)  
東京大学・大学院工学系研究科・名誉教授  
研究者番号: 50017448

水流聡子 (TSURU SATOKO)  
東京大学・大学院工学系研究科・教授  
研究者番号: 80177328

### (4) 研究協力者

井手 睦 (IDE MAKOTO)  
聖マリア病院・リハビリテーションセンター長, 労働衛生コンサルタント

黒木洋美 (HIROMI KUROKI)  
飯塚病院・リハビリテーション科部長

進藤 晃 (SHINDO AKIRA)  
大久野病院・理事長