

# オントロジー工学的観点からの ICF 再編の試み

## Towards Reorganization of ICF by Ontology Engineering Approach

○ 田中秀幸 松本吉央 (産総研)

Hideyuki TANAKA and Yoshio MATSUMONO, AIST

**Abstract:** In order to assess assistive devices from a viewpoint of QOL-improvement, a comprehensive analysis of human life by using ICF-like framework including social model is indispensable. We are planning to develop a support tool for such analytical work, and trying to reorganize the ICF by an ontology engineering approach in order to make the ICF more computer-friendly. Specifically, we treat the ICF as a set of vocabulary in a knowledge-base, and reorganize it by ontology engineering in order to enable description of relational model and computation such as more intelligent searching and reasoning. We also segmentalize and extend the vocabulary to realize life-analysis at granularity needed for development of assistive equipment.

**Key Words:** ICF, Ontology engineering, Assistive robot

### 1. はじめに

真の QOL 向上に資する支援機器を開発するためには、医学的な数値指標に基づく評価だけではなく、より総合的に、人の「生活」「人生」への影響を考慮し、支援機器が生活機能あるいは生活の質の向上にどれだけ効果があったか、という本質的観点からの評価が不可欠である<sup>(1)</sup>。

我々は、こうした総合的な観点からの支援機器評価手法の確立を目指し、研究を進めている<sup>(2)</sup>。そのための枠組みとして ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health, WHO・国際生活機能分類)<sup>(3)</sup>を活用しており、これをベースとした生活分析支援ツールの開発を計画している。

しかし、こうした計算機による支援ツールを用いて ICF の枠組みを十分に活用するためには、ICF の語彙の体系的な表現の粒度等の面で改善すべき点があることも事実である<sup>(4)</sup>。そこで本研究では、工学分野において計算機を用いて ICF をさらに活用するために、ICF の再編(体系の整理、語彙の細分化、追加)を試みる。具体的には、オントロジー工学の手法によって ICF の語彙体系を整理する。また、生活支援機器開発に必要な粒度での生活分析を行うため、語彙の細分化と拡張を行う。本稿ではその構想を述べる。

### 2. ICF を用いた生活支援機器の評価

ICF では、「心身機能・構造」「活動」「参加」という3レベルの包括概念である「生活機能」を中心概念とし、その周囲に3つの「因子」(健康状態、環境因子、個人因子)を配置し、相互に影響を与え合うものとしてこれらを双方向の矢印で結んだ形で「人が生きることの全体像」を捉えている。これを「生活機能モデル」と呼ぶ (Fig.1)。

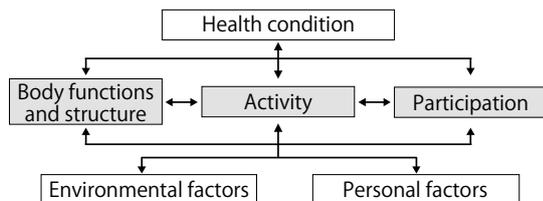


Fig.1 Functioning model (WHO・ICF)

このモデルの中では、生活支援機器は「環境因子」に属し、上記の各要素と相互に影響し合うものとして扱われる支援機器の効果を生活機能全体の観点から適切に評価する

ためには、こうした相互作用の分析が不可欠である。

端的に言えば、良い支援機器とは生活機能を向上させるもの、と考えることができる。したがって、支援機器の評価はユーザの生活分析に還元される。

### 3. 生活分析支援ツールの構想

ICF を用いた分析・評価作業を実施するには臨床の高度な専門知識や経験を必要とし、工学分野の研究者では困難なのはもちろん、臨床現場でも十分な分析が可能な専門家はごく少数であるといわれている<sup>(1)</sup>。しかしこうした知識・経験の一部は明文化可能であり、それを非専門家が利用できれば分析作業の支援が可能と考える。そのため、この分野は計算機を用いた支援ツール(一種のエキスパートシステム)の貢献できる余地があり、その存在意義は大きい。Fig.2 に、我々が構想中の生活分析支援ツールのイメージを示す。

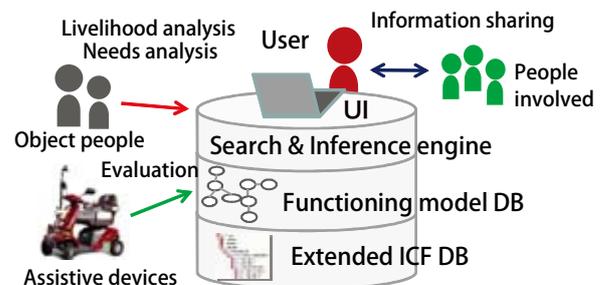


Fig.2 Computer-aided life-analysis tool based on extended ICF

ここでは、ICF を知識ベースにおける語彙集合と捉え、これを用いた関係モデル(知識)の記述、より知的な検索、推論等の計算機処理を可能とするべく、ICF の語彙体系を整理する(拡張 ICF DB)。そして、その語彙を用いて生活分析に関する様々な知識を主に機能モデルの形で記述し、知識ベースを構築する(機能モデル DB)。それを用いて検索や推論を行い、分析者がインタラクティブに生活分析作業を行う。

ユーザが望む生活機能の状態を記述することができれば、そこにユーザの真のニーズが現れ、そのニーズを満たすことが支援機器の役割であると考えられる。また、支援機器の導入前後で生活機能がどのように変化するかを分析することで、支援機器の評価が可能である。本支援ツール構築

の目的は、多様かつ実際の視点を分析者に提供し、非専門家であってもインタラクティブに分析の深度と確度を高めていくような分析作業を実現することである。

#### 4. ICF とオントロジー

##### 4-1 知識ベースシステムでの ICF の要件

ICF の分類項目を用いて記述した分析の内容は、一種の知識表現である。したがって、ICF の分類項目群は知識ベースを構築する基盤としての語彙(概念)体系として捉えることができる。こうした語彙体系を用いて生活分析支援ツールのような知識ベースシステムを構築する際、問題となるのは、その語彙体系が「共有・再利用・拡張」可能であるかということである<sup>(5)</sup>。また、計算機処理との親和性も考慮し、人間・機械双方に可読である、という点も重要である。

##### 4-2 オントロジー工学の適用

こうした知識ベース基盤の構築には、オントロジー工学<sup>(6)</sup>の手法を応用するのが適している。オントロジーは「人工システムを構築する際のビルディングブロックとして用いられる基本概念/語彙の体系(理論)」であり、機械と人間の双方に可読、かつ共有・再利用・蓄積が可能な知識ベースの基盤である。オントロジー工学は、医療、生物学、情報家電、教育、製造業等、幅広く実用システムに応用されている。

##### 4-3 オントロジー工学的観点からの ICF の問題点

オントロジー工学的観点から ICF を見た場合、ICF の各項目は「分類」されているとはいえ、その体系化は十分とは言えない。Kumar ら<sup>(4)</sup>は、ICF をオントロジーの視点から評価し、7項目の問題点を挙げている。これらは概ね下記の3項目にまとめることができる。

- 分類の観点が統一されていない
- 分類が不完全(細分化が途中で終わっている)
- Is-a 関係(上位下位関係)のみを強調しすぎ(機能とプロセスなど他の関係を表現できない)

また Mea ら<sup>(6)</sup>も、オントロジーの観点から ICF の活動と参加中の概念およびそれらの関係について調査し、上記と同様の問題を確認した。さらに ICF の各項目から SUMO に現れる概念へのマッピングを試み、それが部分的にしかできないことを指摘している。このことは、ICF を知識ベースシステムのための語彙体系として見たときの共有・再利用可能なオントロジーとしての不全性を示唆するものといえる。

#### 5. オントロジー工学による ICF 再編の試み

我々は今後、オントロジー工学に基づく機能的知識体系化の枠組み<sup>(7)</sup>を活用し ICF の分類項目の整理や、生活機能のモデリングを行う予定である。ここでは、機能的知識を

表現する際、What to achieve (機能, 何がしたいのか) と How to achieve (方式, どうやって実現するのか) を明確に分離する点が重要である。これにより、複雑に見える機能に関する知識を、少数の基本概念の組合せによって表現することが可能と考えている。

ICF の編集にはオントロジーエディタ「法造」<sup>(8)</sup>を利用する。Fig.3 は元来の ICF のデータを法造に取り込み、オントロジー「的」な表示をしたものである。今後、これを真のオントロジーの形式に再編する計画である。

#### 6. まとめ

ICF を活用した生活分析支援ツールと、オントロジー的観点からの ICF の課題、および ICF 再編の試みについて述べた。本試みはまだ構想段階であり、システム構築の実作業はこれからである。我々は今後、例えば手の機能を対象を絞ってシステム構築と検証実験を行うなど、まずは小規模な領域に限定して研究を進め、その中で他領域にも応用可能な分析手法を探っていく予定である

#### 参考文献

- (1) 障害者の生活機能向上に資する支援機器の開発研究に関する評価手法の確立に向けた研究 報告書, 財団法人日本障害者リハビリテーション協会, [http://www.mhlw.go.jp/bunya/shougaihoken/cyousajijou/jiritsushien\\_project/seika/research\\_09/dl/result/08-04a.pdf](http://www.mhlw.go.jp/bunya/shougaihoken/cyousajijou/jiritsushien_project/seika/research_09/dl/result/08-04a.pdf), 2010.
- (2) 吉川雅博, 松本吉央, 生活行動分析のための ICF に基づくアノテーションツールの開発, 第29回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 2N2-5, 2011.
- (3) ICF 国際生活機能分類 一国際障害分類改定版一, 障害者福祉研究会 編, 中央法規出版, 2002.
- (4) A.Kumar, B.Smith, "The Ontology of Processes and Functions: A Study of the International Classification of Functioning, Disability and Health", Submitted to the AIME 2005 workshop Biomedical Ontology Engineering, Aberdeen, July 24 2005.
- (5) 溝口理一郎, オントロジー工学, 人工知能学会 編, オーム社, 2005.
- (6) V. D. Meal, A. Simoncello, "An ontology-based exploration of the concepts and relationships in the activities and participation component of the international classification of functioning, disability and health," J. of Biomedical Semantics 2012, 3:1, <http://www.jbiomedsem.com/content/3/1/1>
- (7) 來村徳信, 溝口理一郎, オントロジー工学に基づく機能的知識体系化の枠組, 人工知能学会論文誌, Vol.17, No.1, pp.61-72, 2002.
- (8) 「法造」によるオントロジー研究サイト, <http://www.hozo.jp/hozo/>



Fig.3 Display of original ICF by an ontology editor "Hozo"