

学位被授与者氏名	小田 誠雄 (Seio ODA)
学位の名称	博士 (工学)
学位番号	博 (一) 第 1 号
学位授与年月日	平成 1 3 年 9 月 2 8 日
論文題目	Conceptual Analysis and Description of Japanese Words in Association with Sensory Data
論文題目 (英訳または和訳)	Conceptual Analysis and Description of Japanese Words in Association with Sensory Data
論文審査委員	論文審査委員会 委員主査 : 福岡工業大学大学院知能情報システム工学専攻教授 横田将生 同審査委員 : 福岡工業大学大学院知能情報システム工学専攻教授 荒屋真二 同審査委員 : 福岡工業大学大学院知能情報システム工学専攻教授 内田一徳 同審査委員 : 福岡工業大学大学院物質生産システム工学専攻教授 後藤穂積
論文審査機関	福岡工業大学大学院工学研究科
論文内容の要旨 (英文)	<p>Development of intelligent robots and rapid increase of aged societies have brought serious necessity of such systems that should facilitate mutual translation of sensory data and linguistic expressions. They are expected to help people, especially with some defected sense-organ, by translating sensory data into words such as "Pungent smell is sensed in the refrigerator!", and otherwise enable people to order a robot to work by words such as "Search the room for a varicolored object."</p> <p>For the purpose to develop such a system, the concepts of Japanese words for "color", "lightness" and "tactile" have been analyzed and described based on MIDST(Mental image directed semantic theory) proposed by Yokota,M. et al, in this thesis.</p> <p>The analysis and description of the word concepts were performed approximately in the process as follows. Firstly, each word representing a specific color or lightness("赤 (=red)", "暗 (=dark)", etc) was associated with a set of specific coordinates (point or range) of the color solid and its concept was defined as such a set of coordinates. Secondly, the words concerning temporal change or spatial distribution of color or lightness("赤らむ (=redden)", "ぼかす(=gradate)", etc) were described as spatiotemporal relations among coordinates of the color solid. Thirdly, a computer system working with image input devices was constructed in order to ground words on real sensory data of color and lightness via the coordinates of the color solid in an interactive way with a human instructor, and has been found a fairly good success.</p> <p>The analysis and description of the word concepts related to tactile were performed as stated above, too. And a computer system for the words associated with the real sensory data was designed. Then preliminary experiments with thermo-sensor has been examined.</p> <p>Organization on the thesis is shown as follows :</p> <p>In chapter 1, importance of this study and related researches are shown. In chapter 2, a brief sketch of MIDST is described. In chapter 3, concept analysis and description method is explained. Later , results of the analysis are shown. In chapter 4, computer systems for the words associated with the real sensory data are constructed. Then, the results of preliminary experiments are described. In the chapter 5, feature of the concept analysis and preliminary systems, and these problems are discussed. In chapter 6, the results obtained throughout this study are briefly summarized.</p>
論文内容の要旨 (和文)	<p>知能ロボットの開発や社会の高齢化が進むにつれて、センサデータと言語表現間の双方向の変換機能を持つシステムの要求が高まっている。これらのシステムは、例えば臭覚の障害を持つ人に、センサデータを言葉に変えて"冷蔵庫でつんとくる臭いがしてます</p>

よ”と知らせたり、また、人間がロボットに”部屋の中のまだらの物体を見つけよ”のように命令可能になるなど大変有用である。

このようなシステムの実現のため、横田らの提案した MIDST (Mental image directed semantic theory) を基に ``色`` と ``明るさ`` ならびに ``感触`` に関する日本語の語彙の概念分析ならびに記述を行った。

この語彙の概念分析ならびに記述はおおよそ以下のようにして行った。まず、特定の色や明るさを表す語(”赤”や”暗”など)を抽出し、色の場合は色立体における特定の座標(点または領域)と関連づけ、その座標を、その語の担う概念と定義した。次に時間的変化や空間的分布を表す語(”赤らむ”や”ぼかす”など)を抽出し、色立体における座標の間の時空間的関係を記述した。第三に画像入力装置を備えた計算機上で人間の教授者と会話をしながら色立体における座標で表された色と明るさに関する実際のセンサデータを言葉に関連づけるシステムを構築し、良好な結果を得る事ができた。

感触の場合も同様な手法で概念分析を行い、センサデータを言葉に関連づけるためのシステムを設計し、温度センサを用いた予備実験を行った。

本論文の構成は以下の通りである。

第 1 章では本研究の意義と関連研究を示した後、第 2 章では研究の基盤となる MIDST について概略を示す。続いて第 3 章では、語彙の概念分析の手法とその結果を示す。第 4 章では、センサデータと言葉との関連づけのシステムの構築とその実験結果について示す。第 5 章において、概念分析とシステムの特徴と問題点について考察した後、第 6 章では、主要な結果について要約している。

論文審査結果

この論文はコンピュータによる物理的世界の言語的理解システムの構築を目的として、自然言語概念と人間の感覚情報の対応関係について理論的及び実験的な側面から研究を進め、日本語における色彩、明るさ、および触覚に関する単語に限定した基礎的成果を標記の題目でまとめたものである。

論文の主要部は、以下の全 6 章(Chapter)から成っている：

- Chapter 1 Introduction,
- Chapter 2 A brief sketch of MIDST,
- Chapter 3 Concept analysis and description based on a mental image model,
- Chapter 4 Preliminary experiments on word grounding,
- Chapter 5 Discussion,
- Chapter 6 Concluding remarks.

本研究の背景としては、現在進行している超高齢化社会において増加が予想される感覚障害者の問題、および、近未来に到来するであろう人間とロボットの共存社会でいかに両者間の円滑なコミュニケーションを実現するかといった問題が述べられている。そして、このような問題を解決する情報処理技術的方法の一つとして、本研究の目的である、人工的センサーを具備したコンピュータを介して人間と同様に物理的世界について自然言語で理解し対話することのできる人工知能システムの構築が位置づけられている。

本研究でなされた主要な事柄は、自然言語の意味に関する理論の一つである心像意味論 (MIDST: Mental Image Directed Semantic Theory) に基づく、色彩、明るさ、および触覚に関する日本語単語概念の分析、記述およびコンピュータに取り込まれたセンサデータとの関連づけ(word grounding)を行う実験である。

本研究の成果は、いずれも基礎的な範囲を出ていないが、日本語分類語彙表に登録されている単語に関して網羅的に実行された概念記述は感覚データ(sensory data)の時空間分布を抽象化した述語論理式として与えられ、将来、ロボット工学における視覚や触覚に関する研究成果との結合も容易に行えるような配慮がなされている。このような研究成果は、従来の国内外における同様な研究には見られない新規性と発展性を備えたものである。

本研究のまとめとしての検討および結論における問題点の整理および将来への展望も研究成果との関連において適切になされている。

	<p>学位論文公聴会においては、論文内容に関連する種々の工学的及び技術的な質問があったが、いずれも適切な回答を行うことができた。また公聴会後の最終試験においては、学位論文に関連する分野の学識を有し、今後研究を進めていくための研究能力を備えていることが判明した。</p> <p>以上の結果から、学位審査委員会はこの論文が博士(工学)の学位に適格であると判定した。</p>
--	--