

Title	目的指向の看護手順学習に向けた複数観点からの知識 閲覧システムCHARM Pad と新人看護師研修への実践的 活用
Author(s)	西村, 悟史; 笹嶋, 宗彦; 來村, 徳信; 中村, 明美; 高橋, 弘枝; 平尾, 明美; 服部, 兼敏; 溝口, 理一郎
Citation	人工知能学会論文誌, 30(1): 22-36
Issue Date	2015
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/12916
Rights	Copyright (C) 2015 人工知能学会. 西村悟史, 笹嶋宗彦, 來村徳信, 中村明美, 高橋弘枝, 平尾明美, 服部兼敏, 溝口理一郎, 人工知能学会論文誌, 30(1), 2015, 22-36. http://dx.doi.org/10.1527/tjsai.30.22
Description	

目的指向の看護手順学習に向けた複数観点からの知識閲覧システム CHARM Pad と新人看護師研修への実践的活用

Development of CHARM Pad: a Multi-viewpoint Knowledge Browsing System Towards Goal-oriented Learning of Nursing Actions and its Practical Use in Training of Novice Nurses

西村 悟史
Satoshi Nishimura

大阪大学 産業科学研究所
The Institute of Scientific and Industrial Research(ISIR), Osaka University
nishimura@ei.sanken.osaka-u.ac.jp, <http://www.ei.sanken.osaka-u.ac.jp/~nishimura>

笹嶋 宗彦
Munehiko Sasajima

(同 上)
msasa@ei.sanken.osaka-u.ac.jp, <http://www.ei.sanken.osaka-u.ac.jp/~msasa>

來村 徳信
Yoshinobu Kitamura

(同 上)
kita@ei.sanken.osaka-u.ac.jp, <http://www.ei.sanken.osaka-u.ac.jp/~kita>

中村 明美
Akemi Nakamura

独立行政法人 地域医療機能推進機構 大阪病院 *1
Japan Community Health care Organization Osaka Hospital
nakamura@okn.gr.jp

高橋 弘枝
Hiroe Takahashi

(同 上)
h-takahashi@okn.gr.jp

平尾 明美
Akemi Hirao

神戸市看護大学
Kobe City College of Nursing
hirao@tr.kobe-ccn.ac.jp

服部 兼敏 *2
Kanetoshi Hattori

(同 上)

溝口 理一郎
Riichiro Mizoguchi

北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology
mizo@jaist.ac.jp

keywords: ontology engineering, browser for knowledge, goal-oriented model, CHARM, nursing training

Summary

Nurses' daily practices are performed according to nursing guidelines of hospitals. Novice nurses learn by consulting the bulky files of the guidelines for their practices. The nurses' actions in practice are usually transmitted from experienced nurses to the novices through the daily practices. It is difficult to represent complex and intertwined actions with their goals by the paper guidelines. The goal of the actions is often implicit knowledge accumulated through the nurses' daily practices. To cope with this problem, we have previously proposed a goal realization model called "CHARM" (an abbreviation for "Convincing Human Action Rationalized Model"). Unlike in the printed guidelines, CHARM can represent the goal of actions. We have described nursing actions and their goals as CHARM trees constructed from real nursing guidelines used in a hospital through consultation with experienced nurses. On the other hand, the novices need to learn sequence of the actions. Therefore we developed a tablet computer, which is called CHARM Pad, for browsing CHARM trees with two modes corresponding to the both viewpoints. The novices are able to learn nursing actions with their goals by both goal-oriented viewpoint and sequence-oriented viewpoint. The CHARM Pad has been used for training of the novice nurses at ICU unit. After the training, we received positive comments from the chief nurse in the ICU unit and the chief nurse in the Nursing Department. Questionnaires completed by the novice nurses also showed that the two modes of the CHARM Pad helped them to understand the goals and the sequence of the actions.

1. はじめに

企業などの組織において、その構成員が実行すべき行動系列に関する規範的知識を、新人構成員に教育・訓練し、共有・継承していくことは重要な課題である。そのような行動系列に関する規範的知識は、マニュアルとして管理されることが多いが、現代は、病院における医療サービス、接客業、各種サービスにおける窓口業務などのためのマニュアルが増加し、情報洪水のみならず、マニュアル洪水の状態になっている。そのことが災いして、マニュアル通りにしか行動できない若者の増加、理解不足の新人のミスやインシデントの増加、そして新人の訓練に時間や手がかかり、有能な人間の貴重な時間が削られることで、結果的にサービスの質の低下などを招いている。このようなマニュアル人間の最大の問題点は、行為系列の裏に潜んでいる行為の目的への意識が希薄であることである。その結果、少し異なった状況における最適な行動に思い至らず、その状況においては不適切な行為をマニュアル通りに実行するか、どうすれば良いか分からずスタックしてしまうかのどちらかになる。訓練すべきはこの目的指向の行動であるにもかかわらず、現在のマニュアルは本質的には順序指向で構造化されており、マニュアル人間の出現を助長しているとさえ言える。

これは医療・看護分野でも同様であり、少子高齢化などの現在の社会状況のもとで、個々の病院や医療従事者の診療力や看護力の向上が求められている。これを背景として、多くの医療・看護ガイドラインが作られ蓄積されており [Minds]、新人看護師の研修にも看護ガイドラインが教材として用いられることが多い。しかし、そのような研修では、一般的なマニュアル人間と同様にガイドラインに示されている特定の状況下における行為列のみを覚えてしまう可能性がある。実際に、新人看護師の行動観察を行った研究 [森 04] では、既習の知識や手持ちの情報では目標達成が直接できない状況における新人看護師の行動が、目標達成に対して適切か否かが検討されず、新人看護師を医療事故へと誘導しやすいことが指摘されている [森 04, p.60]。

筆者らは目的指向で手順的知識を構造化できる人間行動モデル CHARM (Convincing Human Action Rationalized Model) を提案し [Nishimura 13]、看護現場との協働により、看護力の向上を目指し、新人看護師教育問題の解決に役立てている [笹嶋 13]。CHARM は、看護行為がある状況下で実行される目的や、同じ状況に対処するための複数の看護手順や手順選択時のリスク、代替手順の適用条件といった柔軟な看護を実現するために必要な知識を明示できる知識表現モデルであり、木構造 (CHARM 木と呼ぶ) で看護行為を表現する。

従来は経験的に習得されていたそのような知識をベテラン看護師から外化して CHARM 木として記述し、それを知識源とする知識閲覧システムを開発し新人看護師の学習・研修で用いることで、目的を理解する学習が期待できる。さらに、学習者の技量の違いや立場に応じた適切な表示方式で、一貫した知識を閲覧できることが求められる。具体的には、正確な手順を最優先で求められる入職 1 年目の新人看護師と、正確な状況判断と看護方針の選択を求められるベテラン看護師では、学ぶ知識体系が同じでも、適切な表示方式は異なるためその両方を備えている必要がある。また、手順に関する知識を念頭に置いた上で関連知識を学習者に学ばせるためには、関連資料は手順に関する知識と強く結び付いていることも必要である。

本論文では、順序指向のガイドラインの問題に対して、CHARM 木を知識源とする知識閲覧システムを研究開発し、病院における新人看護師研修の実践の場への導入を通じた有効性評価によって得られた知見を整理し報告する。現場での実践に向けて、一貫した知識に基づいて、看護師の入職 1 年目から経験を積む過程を通して長く利用できるような知識閲覧システムを開発する。そのために、手順的知識全般に対して、従来のガイドラインが備える性質と CHARM 木の備える性質について考察を行い、双方の利点を活かすことのできる知識の見せ方について考察とシステム設計を行う。この詳細は第 3 章 2 節 1 項で述べる。また、従来は分散して存在していた関連資料を CHARM 木と結びつけ、目的を意識して関連資料を参照できる仕組みをシステムに実装し、学習への有効利用を促進する。この点については第 3 章 2 節 2 項で詳述するが、例えば、指導者の模範動作と受講生の研修中の動作を撮影した動画を同時に教材へ取り入れることで、後述するシミュレーション研修の事前学習と振り返り学習を支援することができる。

以上を備える知識閲覧システムを CHARM Pad として開発し、大阪厚生年金病院における平成 24 年度の新人看護師 ICU 研修に導入した。CHARM Pad の開発の経緯、特に、適用現場や対象知識の専門家と共同で行った開発の流れや方法論、さらにその現場の研修への導入に至った経緯については、解説論文 [笹嶋 13] にて報告した。本論文では、そのようなシステム実装に至った設計思想や搭載した機能を詳細に論じるとともに、看護師研修への導入を通じたシステムの有効性評価によって得られた知見を報告する。

本論文は次のような構成になっている。第 2 章で、新人看護師研修の現状と CHARM の概要、それらを踏まえた提案システムの設計思想について説明する。続く第 3 章で開発したシステムである CHARM Pad について述べる。第 4 章では、CHARM Pad の大阪厚生年金病院における新人看護師研修への導入について述べる。そして、第 5 章で、実践的活用を通しての CHARM 及び CHARM

†1 研究当時の名称は「大阪厚生年金病院」。2014 年 4 月より現在の名称に変更。

†2 現在は、日本医療環境大学

Pad についての評価を行う。第 6 章では、関連研究について述べ、最後に本論文の総括と今後の展望について述べる。

2. 新人看護師研修の現状と提案システムの設計思想

2.1 新人看護師研修の現状

本論文で提案するシステムが利用される場である、病院で行われている新人看護師研修について現状を説明する。

§1 教材としての看護ガイドライン

診療力の根幹となる診療行為の規範として手順を自然言語で記述した医療ガイドラインが整備されている。特に、個別の病院で整備されている看護ガイドラインはその病院における看護行為の規範であり、標準的な看護手順を定める他、新人看護師の教育やインシデント対策などの目的で広く利用されている。

そのような看護ガイドラインに基づく指導を受けた看護師の中には、状況に応じて柔軟に対応する能力を得られない者がいる。その原因の一つは、学習のために十分な知識がガイドラインに記述されていなかったり、記述されていたとしても内容間の関連性が明示的でなかったりすることが考えられる。そのような知識は、従来は経験的に習得されていたが、それらの知識をベテラン看護師から外化し、明示することができれば新人看護師の学習支援の効率化が期待できる。例えば、行為の目的が明示されていれば、新人看護師は状況が変化し日常的に使用している手順が使用できなくなったとしても、目的を達成する方向に自分で考えて対応することができる。さらに、目的を達成するための方法がそれを適用できる状況を含めて複数明示されていれば、状況に応じて適切な方法を予め学び、実践することも期待できる。また、行為実行中に起こり得る不具合に関する知識が明示的に記述されていれば、行為実行中に予め注意することもでき、対処法について学習することが期待できる。

§2 新人看護師研修におけるシミュレーション研修

看護師に求められる実践能力を育成するための教育方法として、近年ではシミュレーション研修が注目を集めており [深澤 11]、実際に複数の病院で看護師研修の一環として取り入れられている。シミュレーション研修とは、患者の状態を忠実に模擬できるダミー人形を用いて、実際に臨床現場で起こりうるシナリオに沿って行動しながら、学習者が自分の持つ知識を確認し体験することで自らの技術を高めていくような研修である。シミュレーション研修は、実際の患者を対象にするわけではないため、シミュレーション時の音声や映像を記録し、研修後にそれらを参照した振り返り学習を行いやすいという特徴があり、実際に行われている。しかし、シミュレーション研修においても看護ガイドラインが用いられることが多く、振り返りに利用できる音声や映像記録と分離して

いるため、教材として十分とは言い難い。学習効果を高めるためには、手順について記述された教材に埋め込まれる形で映像などが関連資料として提示されることが望ましい。

2.2 行動根拠の納得と実行を促進する人間行動モデル CHARM

看護ガイドラインの問題を解決するために、筆者らは CHARM と呼ぶ人間行動モデルを提案している。CHARM は看護行為を実行する根拠、記述された治療法の選択理由までを含めて表現するモデルである [Nishimura 13]。図 1 に示す気道確保の手順に関する CHARM 木の一部を例に CHARM に基づいて表現した看護行為の概要を説明する。

図 1 の CHARM 木では「気道確保する」という医療行為を気道が閉じた状態から開いた状態への状態変化であると捉え、その目的を「気道確保する」という楕円ノードで表現している。楕円ノードの上の長方形ノードはそれを実行する主体を表している。気道確保する行為を達成するための方式としては気管切開法と管挿入法があり、それらは正方形ノードで表されている。これらは、人間の気管を切開して気道確保する方式と、人工の管を気管に通して気道確保する方式をそれぞれ概念化したものである。これらの達成方式は、図 1(1) に示すように OR の関係にあり、どちらでも「気道確保する」行為を達成できることを表している。すなわち、同一目的を達成する代替手法が複数あることを一覧性高く表現している。管挿入法では、目的となる行為である「気道確保する」行為を「口から肺の軸を真直ぐにする」行為と「人工気道を傷病者に挿入する」行為と「人工気道を固定する」行為の三つの行為に分解している。これらは図 1(2) に示すように AND の関係にあり、順番に実行することで上に書かれた「気道確保する」行為が達成されることを表している。すなわち、CHARM は行為の系列の上に書かれた行為を目的として明示化する。また、図 1(3) に示すように方式を適用する条件も記述しており、ここでは「上気道が閉塞」している場合で「気管挿管不可能」な場合に

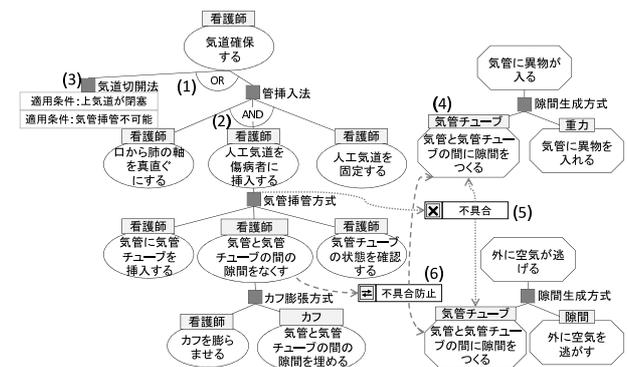


図 1 気道確保 CHARM 木の一部

この方式が適用されることを表現している。そして、図1(4)の八角形ノードで示すように医療従事者にとって起こることが望ましくない不具合も表現できる。不具合は看護行為との関係を明示しているため、行為の根拠がより明確になる。ここでは、気管挿管方式と「気管と気管チューブの間に隙間をつくる」という不具合の間のリンク(図1(5))によって、気管挿管方式を選択したことが原因となり、「気管と気管チューブの間に隙間がつかれ」、「異物が気管に入ってしまう」ことが不具合として起こりうることを表現している。また、カフ膨張方式によって達成される「気管と気管チューブの間の隙間をなくす」行為と不具合の間のリンク(図1(6))によって、この不具合が「カフによって隙間を埋める」行為によって防止できるといった、不具合とそれを防止する看護行為との関係も明示できる。

このように、CHARM を用いて看護行為を構造化することで、従来のガイドラインでは暗黙的になりがちな目的や手法間の関連性、起こりうる不具合との関連性が明確になる。看護実践の場において状況に応じて適切な判断を可能にするこのような暗黙的な知識は看護実践力とも呼ぶべき力の根底にあるものであり、それは CHARM により明示される。

2.3 CHARM Pad の設計思想

初学者から経験を積んだ看護師に至るまで使われる教材は一貫した知識に基づいていると同時に、看護師としての技量や立場の違いに応じて、同じ対象であっても学ぶべき側面が変化することが望ましい。入職1年目の看護師にとっては、手順を実行するために最低限必要な知識がまずは重要であり、経験を積んだ2,3年目の看護師にとっては、看護行為の目的や代替手順とその適用条件など状況に応じて柔軟な看護を実践するために必要な知識がより重要視される。求められている教材は、一貫した知識を使用者のレベルや意図に合わせて適切な方法で提示できるものである。それと同時に、効率的な学習を

促進するために、教材は関連資料を手順と結びつけて提示できることが求められる。

以上を踏まえ、CHARM の設計を行うに当たって、以下の点を重視した。まず、システムは CHARM に基づいて知識を構造化した CHARM 木を用いることで、初学者から経験を積んだ看護師に至るまで有用な知識を提供することを目指す。そして、CHARM 木を基に、学習者の経験や意図に応じて側面を変えて知識を提示することで、経験のない看護師から経験を積んだ看護師までが一貫して同じ背景知識に基づいて学習することを支援する。また、目的指向の CHARM 木に関連資料を結びつけることで、関連資料への関心を高めるとともに、その学習への有効利用を促進する。CHARM の表現する行為の目的をコンテキストとして関連資料の位置付けを学習者に理解させる。指導者の模範動作映像が埋め込まれていれば、学習者は事前学習時に手順と対応付けて予習することができ、自分の動作映像を埋め込めば、事後学習時に手順と対応付けて振り返り学習を行うことができる。

3. CHARM Pad

3.1 CHARM Pad の概要

2.3 節で述べた設計思想に基づいて、CHARM 木を基に学習者が知識を閲覧するシステムとして CHARM Pad を開発した[西村 11]。CHARM Pad は図2に示すように CHARM 木を表示するアプリケーション (CHARM Pad アプリと呼ぶ) を実装したタブレット端末である。院内や帰宅後の自宅など学習するための場所を選ばず、初心者でも扱いが容易な Android OS 及び iOS 搭載の端末を利用し、開発を行った。

タブレット端末特有のドラッグやピンチ操作によって、CHARM 木の移動、拡大縮小を行うなど直感的な操作が可能となっている。また行為ノードや方式ノードをダブルタップすることによるノードの展開・縮約機能を備えており、ユーザは必要な粒度で手順を参照することができる。

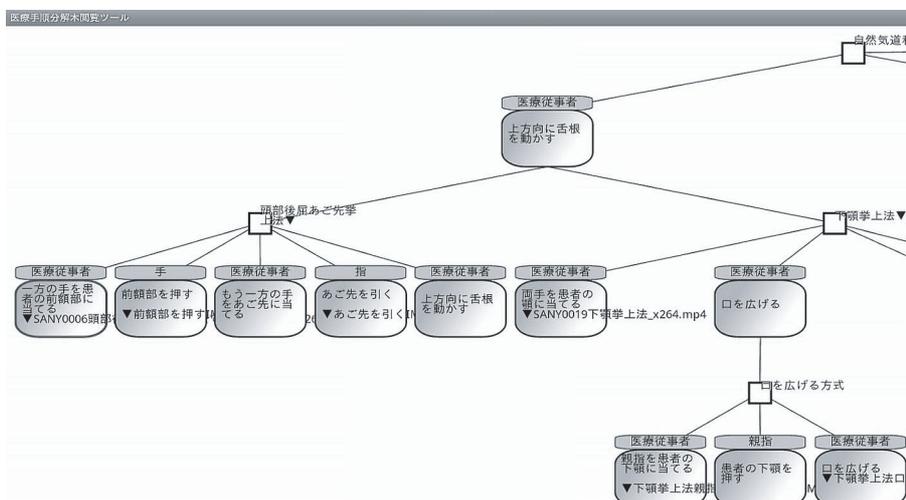


図2 CHARM Pad (目的指向表示モード)

ある看護手順を確認する際に、初心者レベルの看護師はより詳細な手順までを確認することが考えられる。しかし、業務に携わって2,3年経ち手順を記憶している一人前レベルの看護師は詳細な手順を確認することはあまりなく、なぜその手順で行うのかといった、詳細な手順よりも粒度の大きな目的を強く意識して看護手順を確認することが多いと考えられる。そのような場合にはノードの展開と縮約機能を用いて、詳細な手順を縮約させ、高い目的レベルの階層だけを展開してCHARM木を閲覧するといった使い方ができる。手順の目的を強く意識することは、想定外の状況でも目的を達成するという指針のもとで行動することができるようになり、同じ目的を達成する代替手順の発想などが臨機応変な看護につながると考えている。さらに行為に関連する動画像の表示機能も備えており、文章のみでは表現しにくい内容を補完できる。この機能は後述する振り返り学習支援にも用いる。そして、方式と機能の検索機能を備えている。大規模なCHARM木では、ノードの数が非常に多くなり、参照したいノードがどの位置にあるのかが分からなくなってしまうことがある。そのため、行為や方式、不具合事象をキーワード検索する機能を備えている。図3に実際の検索画面を示す。ユーザの望むノードへ到達しやすくするため、検索結果は方式と行為の組みで表示する。ここでは「心臓」というキーワードで検索を行い、スラッシュの左側が木構造の葉に近いノードを示し、右側が根に近いノードを示している。図3(1)であれば「心臓ポンプ方式」における部分行為として「心臓を収縮させる」行為が検索結果として得られたことを表している。これにより、同じ名称の方式が複数あったとしても、目的や方式の違いで見分けることができる。

また、心肺蘇生法などのように学習対象となる行為列が多くなる場合には、CHARM木が大きくなってしまう。そこでCHARM Pad アプリには、大きな木構造全体をタブレットの画面に縮小表示して、レンズ型のインタフェースで学習に必要な部分を探ることができる表示モードを導入した。図4にレンズモードと呼ぶモードの動作例を示す。CHARMは、原則として、木構造の左側から右側に向かって手順を時間順に並べる。また、木構造の根から葉のレベルに向かって、手順の目的から詳細な手順へと記述内容が変化する。このモードでは、ユーザは自分



図3 検索画面例

が知りたい手順が全体の流れの中でどのあたりに位置するかを考え、そのノードに触れると、指先を中心にレンズのように拡大表示される。見たいノードを選択することで、そのノードを中心とした表示に切り替わる。木構造の根から順に葉の方にたどることで、ユーザの達成したい目的に沿って、手順を見ることができる。つまり、詳細な手順が最終的にどのような目的を達成するために行われているのかを意識したままCHARM木をたどることが出来る。

3.2 CHARM Pad の特徴的機能

病院における看護師研修の現場に実践的に導入するにあたり、ユーザがCHARM木をより適切に閲覧利用するための特徴的な機能について説明する。

§1 目的指向と順序指向の表現変換

通常、手順的知識はその順序に沿って知識が記述される。それはガイドラインも同様であり、一般的に縦向きに読み進めていく形で、次に何を行うかが下方に順次書かれている。一方で、CHARM木は目的に注目して行為を捉え、目的に沿って記述する。本稿では前者を順序指向表現、後者を目的指向表現と呼ぶ。これらの表現は根本的に異なる性質を持っている。

一般的に手順に関する知識が、順序に従って記述される順序指向表現であることから分かるように、順序指向表現は知識の記述が容易であるという性質を持っている。知識記述者は自分の行う行為を順序に沿って記述するだけで一つのまとまった手順的知識として外化することができる。そして、この表現の利点は行為実行の順序が明示的であることにある。一方で、順序指向表現では、手順の目的や、目的を達成するための代替手法やその適用条件などが暗黙的になりがちである。一部の行為の目的が書かれることはあるが、手順の実行順序を重視するために手順全体の目的から実行時に意識するような詳細な行為系列に至るまで一貫して目的が記述されることはなく、なぜその順序であるかという理由が暗黙的となり

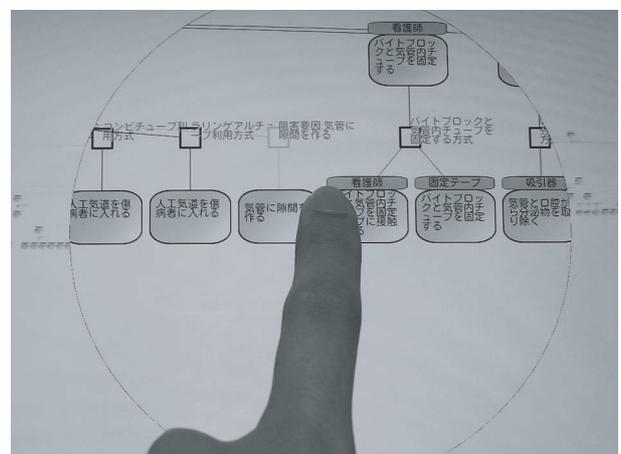


図4 CHARM Pad レンズモード画面例

うる．そうすると，記述者以外が知識を管理する際に理由が引き継がれず期せぬ問題が起こる可能性がある．

目的指向表現では，順序指向表現で暗黙的になりがちな手順の目的を明示化できることが長所となる．これは記述者の意図ともいべきものであり，例えば改定などの際にも意図を加味した知識継承が行われ，知識管理が容易となる．反面，目的指向表現の短所は，順序指向表現のように順序が明示的でない場合がある点である．例えば，電気式除細動行為では，目的に沿って手順を記述すると正しい順序が強調されない．電気式除細動行為とは，心停止状態の患者に対して行う行為で，細動と呼ばれる心臓が正常には動いていない状態をリセットするために電気ショックを与える行為である．この行為系列の正しい順序は「電気ショックの程度を調整する」「傷病者から酸素や周囲の人を離す」「電気を溜める」となる．これらの目的を考えると「電気ショックの程度を調整する」(図5のa1に相当)と「電気を溜める」(図5のa2に相当)の目的は「充電する」(図5のAに相当)となり「傷病者から酸素や周囲の人を離す」(図5のb1に相当)の目的は「電流の通り道を作る」(図5のBに相当)となる．上位の目的レベルの(A)「充電する」と(B)「電流の通り道を作る」行為は互いに時間幅を持った行為であり，実行時には時間的重なりを持って実行される．このレベルにおける順序は，電気式除細動行為は細動を起こしている心臓を動かすために緊急に行われる行為であり，準備が出来次第，即座に放電することが求められるため，準備に時間のかかる(A)「充電する」が(B)よりも先に実行が始まる．しかし，(A)「充電する」を目的として実行される詳細な行為系列のうち(a2)「電気を溜める」は，(B)「電流の通り道を作る」を目的として行われる(b1)「傷病者から酸素や周囲の人を離す」行為が終了した状態でなければ実行できない．すなわち，実行する詳細なレベルの行為系列では，上位レベルの行為と実行順序の入れ違いが生じ，実行順序が目立たなくなってしまう．ただし「電気を溜める」行為が「傷病者から酸素や周囲の人を離す」が終了した状態でなければ実行できないという前提条件が明示されていれば実行順序の保持自体は可能である．また，目的に注目して記述する必要があるため，

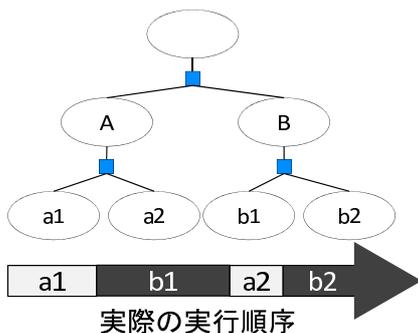


図5 目的指向表現における順序の入れ替わり

知識記述者が目的を知らなければ目的指向表現で記述できないという短所もある．しかし，これは本論文で主張する利用法ではないが学習者に知識を記述させることでその知識が足りていないことに気付かせる効果があるとと言える．

以上の考察を踏まえ，入職1年目の看護師が学習する必要のある最低限の知識の学習に向いている表現として順序指向表現を，学習者がより深く学びたいと思った時や入職2,3年目で目的を意識し出した時の学習に向いている表現として目的指向表現を表示できる機能を実装した．目的指向表現を表示する機能は，図6aに示すようにCHARM木を表示することで実現し，これを目的指向表示モードと呼ぶ．一方，順序指向表現を表示する際には，順序通りに上から下に向けて行為ノードが並ぶようにし(図6b参照)，これを順序指向表示モードと呼ぶ．これは，単にCHARM木を縦向きに表示しただけではない．CHARMは同一目的に対して複数の代替方式の記述を促す．複数の代替方式がある場合は，CHARM木を縦向きに表示しただけでは一通りの手順を示すことができず，一通りの順序が強調される順序指向表現として不完全である．そのため，CHARM Pad アプリではCHARM木の登録時に，図6aのようにW_b, W_eの内のW_bとW_c, W_dの内のW_cを展開する方式として選択しておくことで，表示の際には選択された方式のみが展開されて図6bのように一通りの手順だけが示される．さらに，目的が明示化されているというCHARM木の特徴を生か

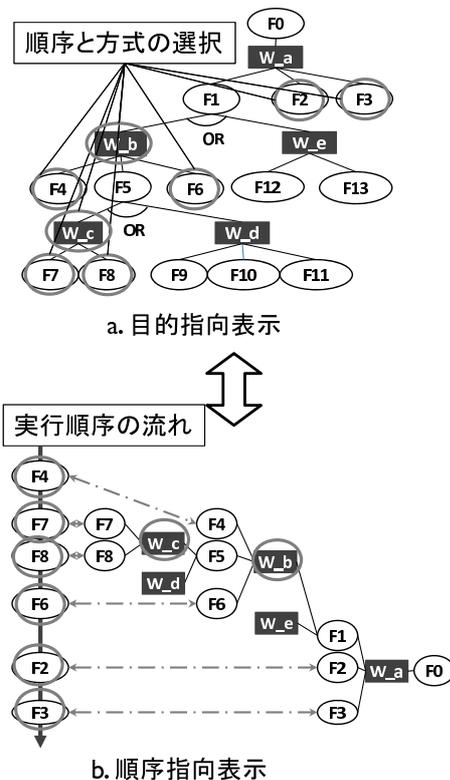


図6 目的指向と順序指向の表現変換(概念図)

し、目的の達成階層は右側に残されている。つまり、順序指向表示モードは目的指向表現の順序が目立たないという短所を補うために、一通りの手順を左側に一列に表示し、右側には目的指向の長所である目的達成階層を残す表示モードとした。

表示方式の変更は、タブレット端末の向きを変えて行う。タブレット端末を横向きにしたときには目的指向表示モードで知識を提示し、縦向きに持ち替えたときには、従来通りのガイドラインと同じように順序指向表示モードで知識を提示する。この変換機能により、順序指向で学習したい学習者はタブレットを縦向きに持ち、従来通りのガイドラインと同じ感覚で学習し、目的指向で学習したいと考えたときや代替方式間の比較を行いたいときなどにはタブレットを横向きに持ち替えるだけで今まで閲覧していた手順の知識を目的指向で構造化された形に変形して学習を続けることができる。実際の動作画面例を図 7 に示す。図 2 のような横向きの状態から端末を縦向きに持ち替えることで、図 7 のような画面になり、表示中の CHARM 木を順序指向に変形したものが表示される。画面左側に、学ぶべき行為系列が、一列になって表示されている。

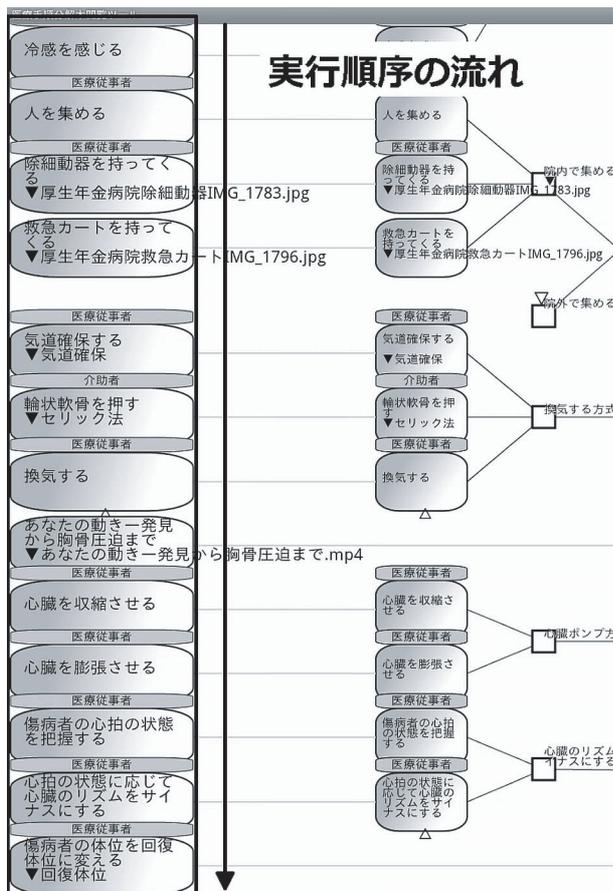


図 7 順序指向表示モードの画面表示例

§ 2 目的をコンテキストとして取り込んだ振り返り学習支援

本研究では、模範となる動作や研修時のビデオを単に再生するだけでなく付加情報によって、既存のものよりも学習者の知識理解を促進するような振り返り学習支援を目指す。本節では、研修時の動画と CHARM Pad を用いた振り返り学習について考察する。一般的に自分の学習した内容について振り返りを行い、その知識を定着させるという方法が学習において効果的であることが知られている [和栗 10]。シミュレーション研修は臨床現場と異なり、計画的に実行できることや患者への配慮が不要であることから、振り返り学習を行うための材料をそろえやすく、実際に行われることも多い。これまでも紙媒体のガイドラインやビデオの利用によって振り返り学習は行われてきた。しかし、そのようなシミュレーション研修の受講生は、順序に強く注目して学習対象となる知識を認識しているため、撮影した動画を用いた振り返りにおいてもそのように順序に注目した振り返りになりがちであり、研修時と同じ視点からの追体験になってしまう可能性がある。状況に応じた適切な看護を習得するためには、行動の根拠を含めてその状況での体験を振り返ることが効果的であると考えられる。

一方で、CHARM は目的に注目して知識を構造化する。そのため、CHARM 木中の各行為はそれが何のために実行されるのかという目的を持っている。それにより、各行為にシミュレーション研修時に撮影した動画を対応づけることで、動画も目的というコンテキストを持つことができる。すなわち、CHARM 木に対応づいた動画を参照することで、研修時に行った自分の行動をどのような目的や状況の下で行っていたのかという行動の根拠を含めて再確認することができる。それによって、研修時の自分の行動の問題点を、研修時の順序という観点からだけでなく目的という観点からも把握し、学習に活かすことができる。さらには、行為ノードが一つの状態変化を表しているため、動画とノードの対応付けを容易に行うことができ、教材に埋め込まれた動画を利用した振り返り学習を実現しやすい。また、CHARM は代替手法や起こりうる不具合を明示化するという特徴も備えている。シミュレーション研修では基本的には一通りの手法しか経験することができない。しかし、振り返り時に CHARM 木を用いることで、自分が実行した手法以外の手法があることや研修時には遭遇しなかったが起こり得る望ましくない事象についても学ぶことができる。

例えば、胸骨圧迫の手順を振り返ることを考える。従来のように教材である看護ガイドラインと動画が分かれているような場合には、ガイドラインと振り返り動画との対応が取りにくく振り返り学習がしにくいという欠点があった。しかし、CHARM Pad では教材に動画が埋め込まれているため、CHARM 木と動画の該当箇所の対応が取りやすい。胸骨圧迫では肘を真直ぐに伸ばす必要が

あり、その目的は力の伝達率を増やすためであるといったように、振り返り時に目的を確認することができる。これによって、研修生は研修時の自分の行動では肘が曲がっていたために力がうまく伝わっておらず不適切な胸骨圧迫になっていたということが理解できる。また、CHARM 木と動画の対応づけられた箇所の周辺の実践行為や不具合を目にすることで、研修時には起こらなかった不具合が実際には起こっていたかもしれないということを CHARM 木から学び、研修時のような状況でこの不具合が起こりうるということも経験に結び付けて学習することができる。同様に、研修時には状況が異なっており使わなかった代替方式が存在するといった周辺知識も同時に学ぶことができる。

3.3 CHARM Pad の特徴

CHARM Pad の持つ特徴を以下にまとめる。

- 目的明示性
- 順序明示性
- 振り返り学習への有効性
- 高可搬性

目的明示性は、目的指向表示モードによって目的が明示的に表現された看護手順を提示できることを表す。一方、順序明示性は、順序指向表示モードによって最低限行うべき一通りの順序が明示的に表現された看護手順を提示できることを表す。これら 2 つの特徴により、一貫した知識に基づいて看護師の入職 1 年目から経験を積む過程を通して長く利用できるよう知識閲覧システムを目指す。最後の振り返り学習への有効性は、CHARM 木内の行為ノードと関連する動画像を対応付ける機能によって、目的や不具合を含む手順の知識と関連付けた振り返り学習を促進できることを表す。最後の高可搬性は、タブレット端末に実装したことに起因するもので、利用場所や時間を問わず利用可能であることと、研修に必要な情報全てが集約されていることを表す。以上の特徴について実践を通して評価を行い、結果を 5 章にまとめる。

4. 大阪厚生年金病院 ICU 研修での利用

以上のような機能を持つ CHARM Pad を平成 24 年度の大阪厚生年金病院の ICU 研修に導入した。

4.1 ICU 研修における全手順の CHARM 記述

大阪厚生年金病院で行われている新人看護職員の研修の一環としての ICU 研修に向けて CHARM 木を記述した。表 1 に記述した看護手順の一覧を示す。記述した CHARM 木は ICU 研修で用いられている全ての看護手順である 30 を対象とした。これらは全診療科を対象として厚生労働省が定めた新人看護職員研修ガイドライン [厚労省 11] に示されている、新人看護職員が 1 年以内に経験し修得を目指す技術的項目の半分をカバーしている。今回記述し

た CHARM 木は大阪厚生年金病院固有の手順ではなく、原理的には他の病院への展開も可能な、汎用的な内容をモデル化したものといえる。実際に記述した CHARM 木は 54 個で、それを構成するノードは約 4600 個になり、記述には約 3.2 人月を要した。この全ての CHARM 木に関して共著者である教育担当看護師や看護大学の教員により内容の妥当性確認を行った。また、ICU 研修の範囲外である新人看護職員研修ガイドラインで示される項目の残りについても、他の部門での研修への利用を考慮して、CHARM 木の記述を行った。

4.2 大阪厚生年金病院の ICU 研修概要

大阪厚生年金病院では、新人看護師の研修の一環として ICU 研修を行っている。この研修は平成 14 年度から継続しており、毎年同様の形式で行われている。平成 24 年度は平成 24 年 6 月から平成 25 年 2 月にかけて、47 人の看護師が 1 グループあたり 3 から 5 人で 12 グループに分かれて行われた。その研修では、大阪厚生年金病院で作成・管理されている看護ガイドラインを用いた座学と患者を模擬したダミー人形を用いたシミュレーション研修や、実際の患者を通じた基本的看護技術の実践を行った。このシミュレーション研修の事前事後学習を含む ICU 研修全体において CHARM Pad を導入した。

ICU 研修の一週間前に CHARM Pad を各研修生に渡し、研修生らは各自の判断においてそれを用いた事前学習を行った。CHARM Pad には 4.1 節で述べた看護手順の CHARM 木 54 種類の他に、CHARM 木の構築に利用したガイドラインと講義で使用する講義資料合わせて 42 種類も載せた。次に、研修生らは、患者へのケアを通して基本的看護技術についての説明を受け、研修担当看護師とともに看護実践を行った。その研修期間中に集中ケア認定看護師による、フィジカルアセスメントと救急看護についての講義・演習を受けた。救急看護の演習ではダミー人形を用いたシミュレーション研修が行われた。シ

表 1 ICU 研修のために記述した手順一覧

I 環境調整技術	① 温度、湿度、換気、採光、臭気、騒音、病室整備の療養生活環境調整 ② ベッドメイキング
II 食事援助技術	経管栄養法
III 排泄援助技術	① 膀胱内留置カテーテルの挿入 ② 膀胱内留置カテーテルの管理
IV 活動・休息援助技術	① 体位変換 ② クリティカルケアにおける関節可動域訓練・廃用性症候群予防
V 清潔・衣生活援助技術	① 清拭 ② 口腔ケア ③ 部分浴(手浴・足浴) ④ 陰部ケア ⑤ 寝衣交換等の衣生活支援、整容
VI 呼吸・循環を整える技術	① 酸素吸入療法 ② 気道内加温法 ③ 吸引(口腔内・鼻腔内) ④ 吸引(気管)
VII 創傷管理技術	褥瘡の予防 ② 静脈内注射・点滴静脈内注射 ③ 輸液ポンプの準備と管理 ④ シリンジポンプの準備と管理 ⑤ 輸血の準備、輸血中と輸液後の観察
VIII 薬の技術	① 意識レベルの把握 もしくは、心肺停止状態の査定ができる ② 気道確保 ③ 人工呼吸 ④ 閉鎖式心臓マッサージ ⑤ チームメンバーへの応援要請 ⑥ 除細動
IX 救命救急処置技術	① 心電図モニター・12 誘導心電図の装着・管理 ② バルスオキシメーターによる測定
X Ⅱ 感染予防技術	① スタンダードプリコーション
XIII 安全確保の技術	抑制方法

員の質を保つためにも重大な決断事項である。CHARM Pad を導入するに至った理由は、共著者でもある看護部長をはじめとする指導者層から CHARM 及び、CHARM Pad の学習への潜在的な有効性が高く評価されたことにある。CHARM Pad が新人看護師研修へ実際に導入されたことが、その有効性を認められた評価の一つと言える。

さらに研修後の聞き取り調査の結果から以下のような評価も得られた。まず、目的明示性と順序明示性についても評価が得られた。指導者の一人からは、目的明示性は看護師にとってはどこまで経験を積んでも役に立つものであるとの評価を受けた。特に2,3年目の看護師は、1年目の看護師に質問をされたときに答えなければならない立場になり、その頃から手順の目的などを意識し出すとのことであり、その年代から CHARM の目的指向の表現が役に立つであろうことが示された。他の2人の指導者からも CHARM が明示する目的指向で表現された知識は研修生の学習に役立つものであるという意見が得られた。一方で、実際の研修を通しての結果として、目的指向で表現された知識を積極的に学習することは入職1年目の研修生には難しいという意見が得られた。その理由としては、入職1年目の研修生は順番に手順を実行できることを優先して習得し、その目的や目的を達成する方式の選択根拠まではまだ意識できていないということである。同時に、研修生にそこまで学習する意思があれば目的に関する知識を提示することは有用であるとも述べており、今回の研修で導入したことには肯定的であった。また、別の指導者によれば、従来は指導者に教えられるまでは気に留めることのなかった手順の根拠や方法を選択する際の判断基準といったものが明確化されていることによって、研修生の自己学習が促進されたと考えられるというコメントも得られた。これらのインタビュー結果は、CHARM Pad アプリの目的指向表示モードと順序指向表示モードの表示機能によって、入職1年目の看護師には主に順序指向モードで知識を提示し、2,3年目以降の看護師には目的指向モードで知識を提示することで、段階を追ってベテランの思考へと自己学習を深めるという使い方の有効性を示唆している。

次に、CHARM Pad を用いた振り返り学習への有効性についても肯定的評価が得られた。これまでも研修生の行動に対して第三者の評価は受けていたが、シミュレーション研修を改めて自分の目で確認するということは学習の面で重要であると評価を得た。実際に、研修生らがシミュレーション研修後に CHARM Pad を使って自分の動きを見ていることを指導者からも確認している。また、自分の行動を振り返ったことをきっかけとして、例年に比べ先輩看護師や研修生同士が互いの行動を見て確認するようになり、シミュレーション時にしっかりと動くようになったという評価も得られた。また、撮影されることが動機づけとなって、予習を行い、程よい緊張感の下でシミュレーション研修に臨んだことも副次的要因として

考えられると指導者から意見を得た。

最後に、CHARM Pad の可搬性の高さについて指導者全員から評価が得られた。指導者らの主観的観察結果として、例年に比べ、研修の合間に研修生が自主的に学習する姿が確認されたことが述べられた。例年は研修生に自己学習用としてガイドラインを配布していたわけではないので、単純な比較はできないが、CHARM Pad を研修中の全員に配布し、自由に使える環境を作ったことと、自己学習のために必要な資料が全て1つのタブレット端末に収まっているという可搬性がこの変化を生み出したと指導者は推測している。さらに、自己学習が促進されたことによって、グループ間の格差が減ったという意見も得られた。研修生は6か月間の間に、3から5人のグループで ICU と手術室と脳外科神経内科などの病棟を回って研修を受ける。そのため、グループによって現場経験に違いが生じ、例年は前半のグループと後半のグループでは積極性など、研修への意欲に差が生じていた。しかし、当該年度の研修ではそのようなグループ間の格差が減ったという印象を、2人の指導者が個別に受けていた。これは、自己学習の結果、自信をもって看護ケアに臨めたことや余裕が生まれたことが原因ではないかと指導者らは推測している。また、危機的な状況の患者を多く扱う ICU の研修後には看護部長が研修生と話をする場を設け、心のケアを行っている。例年はその場で「大変だった」という声が多く聞かれるというが、当該年度は「難しかったけど勉強になった」といった前向きな声が多く聞かれたことから、一つの端末に集約された知識を時間と場所を問わずに利用可能な CHARM Pad によって自己学習で理解を深め、余裕をもって研修に臨むことができたからではないかと推測される。

以上のように、CHARM Pad を導入した ICU 研修に関わった指導者からは、CHARM Pad に対して肯定的な意見が得られ、研修を終えて実際にその効果を感じていることが伺えた。

5.4 実際に使用した研修生からの評価

研修生から得られたアンケート結果を表2,3,4,5に示す。表2にはアンケート項目5.1)と3)(図8参照)で得られた研修生が特によく利用したと回答した手順の種類別の統計情報を CHARM 木と PDF ファイルごとに示している。表3は表2の内、アンケート項目5.1)で1種類以上の CHARM 木を挙げた研修生25名の上位半分の12名から得られた統計情報である。表4は表2とは別で CHARM 木ごとによく利用したと回答した研修生の数を集計したものである。表5には、アンケート項目5.2)と4)で研修生全員から得られた自由記述文の内容について関連する話題ごとにまとめ、それぞれ2つずつ例を示す。なお、目的明示性、順序明示性、振り返り学習への有効性に対する自由記述文は5.2)への回答のみから抜き出した。また、これ以降特に断りが無い限り「」で囲んだ内

容はアンケートからそのまま抜き出した文章を示す。

CHARM Pad の特徴として 3 章で説明した目的明示性と順序明示性についても評価が得られた。これらの特徴は CHARM 木を表示する機能の特徴であるため、CHARM 木を特によく閲覧・利用した研修生のコメントが参考になると考え、アンケート項目の 5.1) で利用した CHARM 木の種類を回答した研修生 25 名中、重複を除いた CHARM 木の合計が多い上位半分の 12 名のコメントを参考にして評価を行った。これらの 12 名の内、目的明示性に対しては 4 名から、順序明示性に対しては 3 名から肯定的コメントが得られた。目的明示性に関するコメントとしては、表 5 に例として示したように、目的を明示化できるという CHARM の特徴が学習に役立てられたことを示すコメントが得られた。また、CHARM Pad の順序指向表示モードにおける性質である順序明示性に関するコメントとしては、表 5 に例として示したように、順序指向表示モードによって CHARM 木として表された手順の順序が明示的になり研修生の理解に役立てられたことを示すコメントが得られた。

同様に、CHARM Pad の特徴的機能として 3 章で説明した振り返り学習への有効性についても評価が得られた。まず、指導者も確認している通り、自分の行った心肺蘇生の手順の振り返りは研修直後に全員が CHARM Pad を利用して行っている。その上で、表 5 で示すように、8 名の研修生が振り返り学習において有効に CHARM Pad を利用することが出来たことを示すコメントを残した。表 5 に示した例以外にも「動画をみて自分の BLS(本シミュレーション研修で実施した手順の別名)をみれたので欠

表 2 媒体ごとの特によく利用した手順の種類数

	平均値	中央値	最大値	最小値
予習時に使用したCHARM木	1.3	1	8	0
研修を受ける時に使用したCHARM木	0.6	0	5	0
復習時に使用したCHARM木	0.6	0	5	0
重複を除いたCHARM木の合計	1.9	1	14	0
予習時に使用したPDF	4.2	4	13	0
研修を受ける時に使用したPDF	3.4	2	12	0
復習時に使用したPDF	4.1	2	17	0
重複を除いたPDFの合計	9.4	8	19	1

表 3 特によく利用した CHARM 木の種類が多い上位 12 名の特によく利用した手順の種類数

	平均値	中央値	最大値	最小値
予習時に使用したCHARM木(上位12名)	3.8	4	8	2
研修を受ける時に使用したCHARM木(上位12名)	1.4	1	5	0
復習時に使用したCHARM木(上位12名)	1.6	1	5	0
重複を除いたCHARM木の合計(上位12名)	5.7	5	14	3
予習時に使用したPDF(上位12名)	4.9	5	11	2
研修を受ける時に使用したPDF(上位12名)	4.7	4	12	0
復習時に使用したPDF(上位12名)	5.8	4	17	2
重複を除いたPDFの合計(上位12名)	10.4	10	18	3

表 4 CHARM 木ごとの利用したと回答した研修生数

	平均値	中央値	最大値	最小値
予習時に利用した研修生	1.3	0	13	0
研修時に利用した研修生	0.6	0	14	0
復習時に利用した研修生	0.6	0	11	0
重なりなし合計	1.8	1	18	0

点がわかりやすく復習しやすかった」というコメントが得られるなど自分の行動の問題点を見つけることで自己評価に役に立った旨のコメントも得られた。

最後に、CHARM Pad の独自性とは言えないが、自由記述文の内容から多くの研修生に高可搬性が評価されていることが分かった。全体の約 4 割の研修生から高可搬性に対する評価が得られており、指導者の観察結果とも合致している。研修生のコメントからは、CHARM Pad が研修の合間や、在宅時や通勤時などに予習復習に用いられたことが確認でき、CHARM Pad の可搬性の高さが有用であったことが確認できた。

一方、多くの研修生から、表 5 の下部に示す通り、一覧性と検索性、操作性に対しての改善点を示唆するコメントが得られた。一覧性が低いという問題は、一画面に CHARM 木全体が収まりきらないことと、CHARM 木全体を把握しにくいことに分けることが出来る。一画面に全体が収まりきらないという問題は、タブレット端末の小さな画面に文字を読める大きさを知識を表示できる範囲の限界であり、これは表示範囲の大きさと可搬性のトレードオフである。同時に全体を把握しにくいという問題は大規模なグラフ構造で表現される知識全般に言えることであるので、一般化し 7 章で今後の改善方針について詳しく述べる。検索性が低いという問題は、自然言語文と比較して読みにくいことと、必要とする知識が探しにくいことに分けることが出来る。読みにくいという意見は、自然言語文と比較して CHARM 木の読み方に習熟していないことも原因の一つとして考えられる。今後 CHARM 木の読み方に関する十分な説明と習熟するための時間を取ることで改善可能と考えられる。次に、必要とする知識を探すのが大変であるという意見があったが、研修生から聞き取り調査を行った際に 3 名全員が検索機能が存在することを知らなかったことが判明したため、今

表 5 自由記述文の内容分類とその一例

	コメント数	コメント例
高可搬性	19	<ul style="list-style-type: none"> 画像や動画がすぐに見れる点は良かった。 いつでも学びたいと思った時に学ぶことができて、とても便利でした。
目的明示性	5	<ul style="list-style-type: none"> 目的にそって、どのような手順で実施すればいいのかが分かりやすくてよかったです。 根拠を知るために分かりやすかったです。
順序明示性	7	<ul style="list-style-type: none"> 自分がすべきことが順序立てて見ることができたので、わかりやすかったです。 一つ一つの手順が細かく示されており、流れになっていたのが、一連の動作でも一つ一つ意味を考えるきっかけになった。
振り返り学習への有効性	8	<ul style="list-style-type: none"> ビデオで振り返りができた。 自分が行った救急看護の動画は振り返るのに利用できた。
低一覧性	15	<ul style="list-style-type: none"> ツリーが大きいソフトは、少し見にくいと感じることがありました。 自分が今どこを読んでいるのか、どこに動かしたらよいか分かりにくい。
低検索性	14	<ul style="list-style-type: none"> 最初のツリー型だと小さくて、どこに何があるのかが探しづらく、検索するのが少し手間取った。 ファイルが見つけにくかったので検索機能があれば良いと思います。
難操作性	13	<ul style="list-style-type: none"> 画面の操作が思うようにできなかったり、横や縦に見ていくのがうまくいかなくて見にくかったため、あまり活用できなかった。 ツリー型の操作が難しく、アップになったり元の画面に戻ったりしてこまった。

後使い方の十分な説明を行うことで改善できる部分があると考えられる。さらに、CHARM Pad の操作が難しいという問題は、ノード数の多いCHARM 木の場合に操作性が悪化することが確認されているため、ソフトウェアの調整によって改善できる部分もあると考える。

また、表 2 から、4.2 節で示した CHARM Pad に搭載した手順全てを利用した研修生がいないことが分かった。これは CHARM 木だけでなく PDF 形式のガイドラインでも同様である。同時に、表 2 と表 4 から、よく利用したと回答された CHARM 木の種類数は研修生によってばらつきがあり、よく利用したと回答した研修生の数も CHARM 木の種類によってばらつきがあることが分かった。特に多く利用されていた CHARM 木は多い順に、心肺蘇生法、気管吸引の方法、心電図のとり方、口腔ケアの方法であり、利用したと回答されなかった CHARM 木には、整形外科マニュアルから構築された体位交換や自己血回収の手順、口腔ケア時に患者に口を開けさせるために行う K-POINT 法や点滴の際の調剤行為などがあつた。まず、全ての手順が利用されなかった理由の一つとして、現場の状況に応じて重点的に学習すべき手順が異なることがあるということが考えられる。今回 CHARM Pad に搭載した CHARM 木は研修の全範囲をカバーできるだけの種類を用意したが、実際には研修時に入院している患者の病態など、現場の状況に応じて重点的に学習すべき手順は異なることがある。そのため、全ての研修生が全ての手順を学習する必要はなかったためであると考えられる。次に、研修生ごとのよく利用した CHARM 木の種類の数のばらつきの理由は特定できないが、表 2 の下部に示した通り既存の PDF 形式のガイドラインにおいても同様の傾向が見られたことから CHARM 木に特有の結果ではないと言える。一方、CHARM 木の種類ごとによく使ったと回答した研修生の数にばらつきが生じた理由は、以下のように考えられる。よく利用された看護行為の内、特に心肺蘇生法はシミュレーション研修で行う行為であるため、多くの研修生が学習のために利用したと回答したと考えられる。他の看護行為についても、重症患者の多い ICU 病棟において頻繁に行い得る行為であることが、よく利用された理由であると考えられる。そして、これらの看護行為は全て、看護ガイドラインにおいて目的が暗黙的になっている看護行為や、不具合事象が頻繁に起こり得るような看護行為、同じ目的に対して複数の方法を状況に応じて使い分けの必要のある看護行為である。そのため、CHARM 木によって、ガイドラインでは暗黙的となりがちな知識を補うために利用されることが期待される。逆に、研修生によって利用したと回答されなかった手順である体位交換や自己血回収の手順は、ICU 研修での評価項目には含まれているが、ICU 病棟で行われる頻度の高い行為ではないために利用されなかったものと考えられる。一方、K-POINT 法や調剤行為は目的が自明であり、代替方式も多くはないことから

CHARM 木の利用が選択されなかったものと考えられる。

以上が実際に CHARM Pad を利用した研修生から得られた評価である。表 5 下部に示すように、CHARM Pad の課題が明確になり、運用時に注意が必要であることが分かった。一方で、3 章で述べた CHARM Pad の特徴である高可搬性、目的明示性、順序明示性、振り返り学習への有効性について研修生から肯定的な評価が得られた。

5.5 他部署への展開の期待

CHARM Pad の展開可能性を議論するために、大阪厚生年金病院の新人研修を行っている他部署の指導者に対しても聞き取り調査とそれを基に考察を行った。対象は、手術室と脳外科神経内科病棟の師長である。

結果として、どちらの病棟でも十分に CHARM Pad が展開可能であることを示唆する意見が得られた。手術室での研修では、手術中に行われた行為が患者にどのような影響を与え、術後にどのような処置をする必要があるのかを考えさせ、今後の看護に活かすことが期待されるという。これは CHARM の行為間の関係を明示できるという特徴から、術中の行為から影響が出る術後の行為への影響関係を明示することで、新人看護師に注意すべき点を意識させることへの貢献が期待できる。一方、脳外科神経内科病棟の師長からは、特定の病棟に限らず、新人看護師がベテラン看護師の思考過程の一端を学習する際に CHARM が有用であるとの回答を得た。ベテラン看護師は、ある患者に対してどの目的の下でどの方式を何故選択すべきかを考えながら業務を行い、新人看護師への質問にも答えているという。目的指向で構造化されている CHARM 木は、そのような思考過程を新人看護師に提示することが出来る。以上から、CHARM Pad は ICU 研修でのみ有用性があるものではなく、予習復習を行うための自己学習ツールとして他部署でも利用可能であることが各指導者からの聞き取り調査によって推測することができた。

6. 関連研究

タブレット端末上で看護手順を学ぶための教材としては、既に商用化されているものがいくつかある。例えば、株式会社メディカ出版によるデジタルナースング・グラフィカ [メディカ出版 13] は、看護師向けの教科書に習得すべき手技のビデオ映像や 3D 画像などを付与したマルチメディア教科書の先駆である。ただし、基盤となっているのは書籍版の教科書であるために、行為をどのような順序で実施すれば良いかは分かりやすいものの、同じ目的を達成できる代替手順が何であるか、それらの選択条件や不具合といった、看護行為との関連性に重点を置いた構造化をしていない。そのため、個別の看護技術を学ぶためには適していると言えるが、現場で必要とされる看護実践力を高めるためには、CHARM のように構造

化し、行為全体を体系的に学習できることが必要である。

CHARM と同様にタスクを階層的に分解するアプローチとして Hierarchical Task Network planning [Kutluhan 94] が挙げられる。大きな粒度のタスクをサブタスクへと階層的に分解し、単機能のサービスの粒度にまで分解し、再度合成することによって、最上位のタスクを実現する。Kuter らは、このアプローチで Web サービスの合成を実現した [Kuter 05]。CHARM は、あるタスクに対して、その実現方法が複数ある場合には、それらすべてを代替方式として一覧提示する点が本質的に異なる。また、看護ガイドラインをはじめ、手順を学習する際には、その順序だけでなく、代替手順や実行に伴って起こりうる不具合の学習も重要であり、Hierarchical Task Network の範疇を越えた知識が必要となる。

ガイドラインを計算機可読にすることで診療の支援を行うことを目的とした研究として GLIF [Boxwala 04] などがある。その GLIF を医療従事者の学習に利用する研究として、Blat らの構想がある [Blat 07]。この構想では、GLIF が医療情報システムとの連携が得意であるという特徴を活かして、電子カルテシステムに蓄積された過去の患者の診療記録を参照し、計算機上で過去の診療過程を振り返り、学習を行うというものである。GLIF を計算機が解釈することで、そこに過去の患者情報やそのときに行われた判断などを提示し、現場から離れていた学習者が知識を再獲得したり、ガイドラインに基づく最新の知識を得たりすることに貢献すると考えられている。すなわち、手順を追体験することにより、手順の学習を行っている。一方で、本研究で開発を進めている CHARM Pad では、順序指向表示モードにより順序に沿った学習も可能であり、それに加えて、目的指向表示モードにより手順の根拠を学ぶことが出来る。行為の根拠は順序に沿って医療行為を学ぶだけでは身につくことのない知識であり、その学習を支援できるという点で Blat らの構想とは異なる学習支援である。

病院だけでなく、多くの教育現場では、紙に印刷された教科書を用いた教育が長年行われてきた。柴田らは、ページ間の行き来に伴う「ページめくり」が多く発生するような文章読みとり作業において、紙媒体の方が電子媒体に勝ることを示した [柴田 11]。CHARM 木では、同一目的を達成する関連度の高い方法同士は隣り合うように図示されるという形式から、代替手法間の比較のために、ページ間の行き来に対応するような大きな移動を必要としない。また、CHARM Pad では、ある手順に対して、注釈、出典、補足説明の動画情報などのリンクを張る形で、紙媒体で存在していた情報同士の物理的距離を縮め、さらに、簡単なジェスチャー入力でそれらを行き来することで「ページめくり」における問題の解決を図っていると言える。

また、CHARM Pad を現行の教材と置き換えるためには、タブレット端末上でノートをとったり、メモ書きを入

力したりする機能も必要である。Hamzah らは、日本語の文書に注釈を付ける作業においては、キーボードよりも手書き入力の方が時間的、認知負荷的に効率的であることを示した [Hamzah 06]。タブレット端末にはそもそもキーボードが無いため、筆者らも手書き入力でノートを取る機能を拡張することを予定している。既に手書き入力のためのソフトウェアは商品化されており、例えば MetaMoJi 社による 7notes with mazec [MetaMoJi 13] などは、様々な種類の文字の手書き入力をサポートしている。このようなソフトウェアを取り込むことで、CHARM 木上にメモを残すといった機能拡張も今後考えられる。

7. 結 論

本稿では、根拠を含めて人間の行動をモデル化する CHARM に基づいて新人看護師の学習を支援する目的で開発した知識提示システム CHARM Pad とその病院での導入を通じた有効性評価によって得られた知見について報告した。まず、CHARM Pad の設計にあたり、手順的知識には行為の順序に注目した構造化である順序指向表現と行為の目的達成に注目した構造化である目的指向表現の 2 つの表現方法があることを明らかにした。それらの持つ性質についての考察に基づき、最低限の手順的知識を学びたい場合には順序指向表現で、目的を意識してより深く学びたい場合には目的指向表現で手順的知識を提示出来るようなシステム設計を行った。また、順序指向表現である従来のガイドラインでは実現の難しかった、目的指向の観点からの振り返り学習支援についても考察を行い、CHARM により明示することで行為の目的を意識した振り返り学習の促進が期待できる知識提示機能を実装した。次に、上記のように一般的な手順的知識に適用可能な知識提示システムとして開発した CHARM Pad が、現場において有効であることを確認するために、大阪厚生年金病院における平成 24 年度の新人看護師研修に実践的に導入した。導入にあたり、CHARM Pad に搭載するための知識として、ICU 研修における全ての手順の CHARM 木を記述した。研修生 47 人それぞれに CHARM Pad を渡し、ICU 研修の全体に渡って自由に学習をさせた。そして、指導者及び実際に利用した研修生から CHARM Pad の 4 つの特徴の有効性に対する肯定的な評価を受けた。目的明示性に対しては、指導者から、1 年目の研修生には難しいが、目的指向表現で表現される内容は全ての看護師にとって学習すべき内容であり、特に 2,3 年目以降の看護師に対して有効性が期待できるとの評価を得た。同時に一部の研修生からは CHARM Pad が看護行為の目的を学習する際に役立つ旨のコメントが得られた。順序指向表示モードの順序明示性に対しては、指導者から 1 年目の研修生には目的指向表示モードよりも導入として適当であるとの評価が得られ、研修生からも手順の一連の流れを学習する際に役立ったとの評価が

得られた。振り返り学習への有効性に対しては、指導者からその重要性が認められ、実際に研修生も実行していたことが確認された。研修生からも、自分の動きを振り返ることが学習に役立ったとの評価が得られた。高可搬性に対しては、指導者からは研修の合間に自己学習している様子が確認できたとの評価を、研修生からは自宅や通勤中の学習に利用可能であったとの評価を得た。これらのことから、新人看護師から経験を積んでいく過程において CHARM Pad を用いた学習の有効性が示唆された。

今後は、大阪厚生年金病院への導入を継続し、指導者及び研修生からの CHARM Pad の改良すべき点に関する意見を分析して改良を進めたい。課題点を指摘する意見は大きく分けて CHARM 木が一画面に収まりきらない、必要な知識を探すのが大変である、思ったように操作できないという3種類に分類される。5.4節でも述べたとおり、必要な知識を探すための手段としては検索機能を用意していたが、操作方法の周知が足りていなかった。操作性の困難さについては CHARM Pad アプリの調整が必要であることが分かった。これらの課題は改善が容易なものであるが、CHARM 木が一画面に収まりきらないという課題は一般的に改善が困難な課題であるため改良方針について以下に論じる。

この意見は、一般化すると、大規模なグラフ構造で表現される知識の全体を把握しやすくするための方法に関する示唆と言える。大規模なグラフ構造として表すことのできる知識の提示方法については広く研究されている [Herman 00]。筆者らも同様の問題意識を持っており、本システムでも、大規模な CHARM 木の一部を強調表示することや、複数の視点から表現を変換して知識を提示するなど、複数のビューモードを提供することで、全体を把握することの支援を試みた。それに対して、研修生からは操作性に改善の余地があるという意見も得た。これは、ビューモード間の操作性の違いに由来するものと考えられる。例えば、本システムの目的指向表示モード、順序指向表示モードでは、ピンチインやピンチアウト操作によって表示範囲の拡大縮小ができるが、レンズモードでは異なる挙動を示す。このような操作方法を把握しにくいという現状があったために、知識提示方法として用意したビューモードの使い分けが活用されず、全体把握を容易にする方法について指摘を受けたと推測される。そこで、その点に関してのシステムの操作性向上も今後行う。また、学習時の状況を分析し、どのような場合にどのモードを使えばよいかというシステムの利用方法についての検討も行う。その検討を通して、大規模な CHARM 木の全体把握を容易に行うために新しいビューモードが必要であるかについても検討を進める。

◇ 参 考 文 献 ◇

[Blat 07] Blat J, Moghnieh A, Navarrete T, Santos JL, Casado F.: Using clinical guidelines in an eLearning context, Proceedings of the

2nd TENCompetence Open Workshop Service Oriented Approaches and Lifelong Competence Development Infrastructures, pp.144-150 (2007)

[Boxwala 04] Boxwala, A. A., Peleg, M., Tu, S., Ogunyemi, O., Zeng, Q. T., Wang, D., Patel, V. L., Greenes, R. A. and Shortliffe, E. H.: GLIF3: a representation format for sharable computer-interpretable clinical practice guidelines, Journal of biomedical informatics, Vol.37, pp.147-161 (2004)

[深澤 11] 深澤佳代子: 看護基礎教育を巡る課題とシミュレーション教育, 医療機器学, Vol.81, No.3, pp.197-200 (2011)

[Hamzah 06] Hamzah MD, Tano S, Iwata M, Hashiyama T.: Effectiveness of annotating by hand for non-alphabetical languages, Proceedings of CHI, pp.841-850 (2006)

[Herman 00] Herman I, Melancon G, Marshall M. S.: Graph Visualization and Navigation in Information Visualization: A Survey, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, Vol.6, No.1 pp.24-43 (2000)

[厚生省 11] 厚生労働省医政局看護課: 新人看護職員研修ガイドライン, <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2009/12/dl/s1225-24a.pdf> (cited 2013-Jun-20)

[Kuter 05] Kuter U, Sirin E, Nau D, Parsia B, Hendler J.: Information gathering during planning for web service composition, Journal of Web Semantics, Vol.3, No.2-3, pp.183-205 (2005)

[Kutluhan 94] Erol K., Hendler J, Nau D. S.: UMCP: A sound and complete procedure for hierarchical task-network planning, Proceedings of 2nd International Conference on AI Planning Systems, pp.249-254 (1994)

[メディカ出版 13] メディカ出版: デジタルナースング・グラフィカ, http://www2.medica.co.jp/topcontents/digital_ng/ (cited 2013-Jun-20)

[MetaMoJi 13] MetaMoJi Corporation: 7notes with maze, http://product.metamoji.com/android_top/ (cited 2013-Jun-20)

[Minds] Minds ガイドラインセンター, <http://minds.jcqhcc.or.jp/n/> (cited 2014-Jul-16)

[森 04] 森真由美, 亀岡智美, 定廣和香子, 舟島なをみ: 新人看護師行動の概念化, 看護教育学研究, Vol.13, No.1, pp.51-64 (2004)

[西村 11] 西村悟史, 來村徳信, 笹嶋宗彦, ウイリアムソン彰子, 木下智香子, 服部兼敏, 溝口理一郎: 臨機応変な看護のための構造化看護手順ブラウザの試作, 第 31 回医療情報学連合大会論文集 (CD-ROM), 2-J-3-3 (2011)

[Nishimura 13] Nishimura, S., Kitamura, Y., Sasajima, M., Williamson, A., Kinoshita, C., Hirao, A., Hattori, K., Mizoguchi, R.: CHARM as Activity Model to Share Knowledge and Transmit Procedural Knowledge and its Application to Nursing Guidelines Integration, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, Vol.17, No.2, pp.208-220 (2013)

[笹嶋 13] 笹嶋宗彦, 西村悟史, 來村徳信, 溝口理一郎: 看護現場との協働による目的指向ガイドライン開発の取組み, 人工知能学会誌, Vol.28, No.6, pp.899-906 (2013)

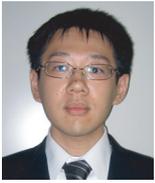
[柴田 11] 柴田博仁, 大村賢悟: ページ間の行き来を伴う読みにおける紙と電子メディアの比較, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.13, pp.63-74 (2011)

[和栗 10] 和栗百恵: 「ふりかえり」と学習 大学教育におけるふりかえり支援のために, 国立教育政策研究所紀要, Vol.139, pp.85-100 (2010)

〔担当委員：東中 竜一郎〕

2014年6月16日 受理

著者紹介



西村 悟史(学生会員)

2010 年大阪大学工学部電子情報工学科卒業。2012 年同大学院工学研究科電気電子情報工学専攻博士前期課程修了。現在、同大学院工学研究科電気電子情報工学専攻博士後期課程に在学中。オントロジー工学に基づく人間行動、特に看護・医療行為に関する知識記述の研究に興味をもつ。2011 年度本学会第 25 回全国大会優秀賞インタラクティブ発表部門、2012 年度本学会研究会優秀賞受賞。日本看護管理学会、日本看護科学学会、医療情報学会、各会員。



笹嶋 宗彦(正会員)

1997 年大阪大学大学院基礎工学研究科博士後期課程修了。博士(工学)。株式会社東芝研究主務、大阪大学産業科学研究所助教を経て 2013 年より株式会社ワイエムビー・ムンダス K-Factory カンパニーシニアプロダクトマネージャー。看護教育、工作機械などの分野で研究開発に従事。1993 年度、2012 年度、本学会研究会優秀賞、1996 年本学創立 10 周年記念論文賞、2012 年度本学会論文賞受賞。情報処理学会、日本知能情報フジ学会、日本看護管理学会、日本看護科学学会、IAOA 各会員。

看護科学学会、IAOA 各会員。



來村 徳信(正会員)

1993 年大阪大学基礎工学研究科前期課程修了。同年大阪大学産業科学研究所技官、1994 年助手を経て 2003 年同助教、現在に至る。博士(工学)。2007 ~ 08 年スタンフォード大学客員准教授。主に物理的システムに関するオントロジー工学の研究に従事。1996 年本学会創立 10 周年記念論文賞、2005 年本学会全国大会優秀賞、2009 年日本機械学会設計工学システム部門フロンティア業績表彰、2012 年度本学会論文賞などを受賞。2011 ~ 12 年度 本学会理事。

情報処理学会、日本機械学会、ASME、IAOA 各会員。



中村 明美

1996 年大阪厚生年金看護専門学校卒業。同年、大阪厚生年金病院入職。1997 年より集中治療室に配属。2003 年集中ケア認定看護師の資格を取得。現在、集中治療室看護師長として勤務。日本集中治療医学会、日本クリティカルケア看護学会、日本看護教育学会、日本看護管理学会、各会員。



高橋 弘枝

1980 年大阪大学医療技術短期大学部看護学科卒業。2008 年大阪教育大学大学院教育学研究科修士課程修了。1981 年大阪厚生年金病院入職。大阪厚生年金看護専門学校専任教員、同教務部長、大阪厚生年金病院看護部長、同副看護部長、同保健事業部長を経て、2010 年同看護部長。2014 年 4 月より組織名改称に伴い独立行政法人地域医療機能推進機構大阪病院看護部長。1980 年看護師免許、1981 年助産師免許、2007 年認定看護管理者認定資格(2012 年更新)。2010 年より日本看護協会教育委員。日本看護管理学会、日本看護科学学会、日本看護研究学会、各会員。



平尾 明美

2003 年神戸市看護大学実践看護学研究科急性期看護学分野修了。現在青森県立保健大学博士後期課程に在学。2003 年より青森県立保健大学専任講師、2010 年より神戸市看護大学講師として特に大学院の専門看護師教育に携わる。1998 年救急看護認定看護師、2013 年急性・重症患者看護専門看護師の認定取得。日本救急看護学会、日本臨床救急医学会各評議員、日本看護科学学会、日本看護管理学会、各会員。



服部 兼敏(正会員)

1971 年横浜市立大学商学部卒業。1978 年 Auburn Univ. 教育学大学院修士修了、2000 年 Univ. of Ulster 心理学部大学院博士課程修了 Ph.D.、1979 ~ 1999 年国立障害者リハビリテーションセンター厚生技官、1999 ~ 2001 年同センター国際協力専門官、2001 ~ 2005 年香川大学教育学部教授、2005 ~ 2014 年神戸市看護大学教授、2014 ~ 現在 日本医療環境大学看護学部・大学院看護学研究科設置準備室教授。日本看護科学学会、日本行動計量学会、日本医療

情報学会、各会員。



溝口 理一朗(正会員)

1977 年大阪大学大学院基礎工学研究科博士課程修了。大阪電気通信大学工学部講師、大阪大学産業科学研究所助手、助教授を経て 1990 年より同研究所教授。2012 年 10 月より北陸先端科学技術大学院大学サービスサイエンス研究センター教授。現在、同特任教授。工学博士。知識処理全般、特に知的学習支援システム、オントロジー工学の研究に従事。1985 年 Pattern Recognition Society 論文賞、1988 年電子情報通信学会論文賞、1996 年本学会創立 10 周年記念論文賞、1999 年、2006 年 ICCE Best Paper Awards、2005 年大川出版賞(オントロジー工学)、2005 年度、2012 年度本学会論文賞、2010 年教育システム情報学会論文賞などを受賞。本学会理事、同編集委員長、同会長、J. of Web Semantics Editors-in-Chief, Intl. AI in Education (IAIED) Soc. President, APC of AACE President, Vice-President of Semantic WebScience Association(SWSA) などをして任。現在 Associate editors of IEEE TLT and ACM TiiS。