

# 看護分野におけるロボット・人工知能の使用および開発の現状と課題：国内文献の検討

著者	伊吹 愛, 伊吹 友秀
雑誌名	共立女子大学看護学雑誌
巻	7
ページ	33-42
発行年	2020-03
URL	<a href="http://id.nii.ac.jp/1087/00003352/">http://id.nii.ac.jp/1087/00003352/</a>

# 看護分野におけるロボット・人工知能の使用および 開発の現状と課題

— 国内文献の検討 —

The current situation and agenda with robotics and artificial intelligence  
in nursing — through a literature review of domestically published literatures

伊吹 愛<sup>1)</sup> 伊吹 友秀<sup>2)</sup>  
Ai Ibuki Tomohide Ibuki

キーワード：看護学、ロボット、人工知能

key words : Nursing, Robots, Artificial intelligence

## 要 旨

目的：本研究は、看護分野におけるロボット・AIの使用および開発の現状を整理し、今後の課題を明らかにすることを目的とする。

方法：文献検索には医学中央雑誌 Web を用いた。検索キーワードには「看護」と「ロボット」、または「看護」と「AI」を用い、該当した文献の中から原著論文に絞り込み、対象文献を抽出した。抽出した文献に関して、看護分野におけるロボット・AIの関わり方に沿って整理し、サブカテゴリー、カテゴリーを形成した。

結果：現在、看護分野においては、看護師の動作を補助するロボットや患者のメンタルケアをサポートする自律型ロボットの使用や開発などが目指されていた。それらを論じた 39 編の文献を整理した結果、看護分野とロボット・AIの関わり方の内容は、3つのカテゴリー、11のサブカテゴリーに分類された。3つのカテゴリーとしては、【看護実践に関わるロボット・AI】、【ロボット使用時の看護】、【その他】があった。

考察：看護実践に関わるロボット・AIに関しては、何をどこまでロボットに任せるのか、任せてよいのかという議論が今後の課題といえた。ロボット使用時の看護に関しては、ロボット手術等の先端医療の導入に伴い生じる患者の様々なニーズに対応する精神的・身体的援助についての検討が必要である。

## I はじめに

近年のロボット・人工知能 (Artificial intelligence: AI) の発展により、これまで人間が行ってきた多くの業務をロボット・AIに代替する可能性や、そのことによる様々な実践への影響に関する議論が盛んである。医療の分野も例外で

はない。近年、医学研究分野において、AIによる患者の画像診断が医師の成績と同等、あるいはそれを上回ることを報告するような論文までも現れ始めている<sup>1)</sup>。また、1990年代に米国で開発された手術支援ロボット「ダ・ヴィンチ」の国内医療施設における普及にもみられるように、今後医学の領域でロボット・AIの活躍の場はますます

受付日：2019年11月18日 受理日：2020年1月28日

1) 共立女子大学看護学部 2) 東京理科大学理工学部

広がっていくと考えられる。

看護・介護分野においてはこれまで、業務が定型化・パターン化されておらず、複雑な人と人との関わり合いが必要な分野であるため、ロボット・AIの参入の可能性は低い<sup>2)</sup>とする意見もみられてきた。しかし、近年わが国は人口の高齢化が急激に進行し、2007年には高齢者の人口が全人口の21%を超える超高齢化社会へ突入した。今後、看護・介護に携わる人と比較し、看護・介護を必要とする人はますます増加するものと考えられる。このような社会的背景を受けて、2012年に経済産業省および厚生労働省は「ロボット技術の介護使用における重点分野」として5分野(①移乗介助、②移動支援、③排泄支援、④認知症患者の見守り、⑤入浴支援)を打ち出し<sup>3)</sup>、これらの機器の開発・実用化を進めている。さらに、2017年に重点分野の改定が行われ、項目の1つに「高齢者とのコミュニケーションにロボット技術を用いた生活支援機器」が追加された<sup>4)</sup>。今後は介護の文脈以外の看護分野においても、このような流れを看過することは難しくなるだろう。

しかしながら、現在までのところ看護実践へのロボット・AIの導入に関して、実際にどの範囲で代替が可能であるのか、あるいは代替不可能な看護実践はあるかに関して十分に議論がなされているとは言い難い。そもそも、看護業務に関して、現在どのような分野でロボット・AIが導入されるのか、想定される課題は何かを可視化して行くことが必要であるが、現在までのところ、どのような種類のロボット・AIが開発・導入され、あるいは導入の見込みがあるのかを系統的に整理した論文はない。そこで本研究は、先行研究のレビューを行い、看護分野におけるロボット・AIの使用や開発の現状と将来的な展望を整理し、今後の課題を明らかにすることを目的とする。なお、本研究においては、まずわが国の現状と動向を把握することを目的とするため、邦語の文献のみを対象とすることとした。今後、医療保険制度や政策、および看護実践の実相の異なる諸外国の議論を検討する上でも、まずはわが国における議論の動向を整理する必要があると言えよう。

## Ⅱ 方法

### 1. 研究デザイン

文献レビュー

### 2. 用語の定義

本研究では、「ロボット」「AI」を以下のとおり定義した。

#### 1) ロボット

ロボットは、「センサー、知能・制御系、駆動系の3つの要素技術を有する、知能化した機械システム<sup>5)</sup>」とする。

#### 2) AI

AIは「知的な機械、特に知的なコンピュータープログラムを作る科学と技術」と説明され、その定義は研究者によって異なり統一された定義は現時点でみられない。本研究では看護分野におけるAI導入の動向を探ることが目的であるため、松尾<sup>6)</sup>によって提唱されている広義の定義、すなわち「人工的に作られた人間のような知能、ないしはそれを作る技術」とする。

### 3. 文献の抽出および分析方法

文献検索には、医学中央雑誌 Web を用いた。文献検索期間は、医学中央雑誌 web で遡及可能な1983年～2019年10月とした。検索キーワードには「看護」と「ロボット」、または「看護」と「AI」を用いた。検索の結果、「看護」と「ロボット」で82編、「看護」と「AI」で60編が該当した。これらの文献の中から原著論文のみを選び、さらに内容を確認したうえで、本研究のロボットおよびAIの定義に合致しない、あるいは本研究の主題に沿わない論文を除外した。このような手順で収集した論文の参考文献等から、さらに必要な文献を収集した。抽出された文献に関して、看護分野におけるロボット・AIの関わり方に沿って分類・整理し、サブカテゴリー、カテゴリーを形成した。

## Ⅲ 結果

### 1. 文献検索結果

抽出された39編の文献に関して、その内容を看護分野とロボット・AIの関わり方に沿って分類した結果、表1、表2、表3に示すとおり、3

つのカテゴリー、11のサブカテゴリーに分類された。以下、項目毎にカテゴリーは【 】、サブカテゴリーは〈 〉で結果を記す。

### 1) 看護実践に関わるロボット・AI (表1)

【看護実践に関わるロボット・AI】は、〈看護師の動作を補助するロボット・AI〉、〈患者の動作を補助するロボット・AI〉、〈自律的ヒューマノイド型ロボット・AI〉、〈自律的ペット型ロボット・AI〉、〈その他の自律型ロボット・AI〉の5つのサブカテゴリーから構成された。

〈看護師の動作を補助するロボット・AI〉としては、着用型腰部補助装置（マッスルスーツ）が含まれていた。マッスルスーツとは、着用しても使用者の動作を妨げない外骨格構造を持ち、関節を人工筋肉で動かし、装着者の動きを補助するウェアブルスーツであり、在宅やホスピス病棟における入浴援助等で使用あるいは使用が予定されていた。

〈患者の動作を補助するロボット・AI〉としては、患者のパワーアシストを行うロボットスーツ HALが含まれていた。ロボットスーツ HALは、身体に装着することによって装着者の身体運動を支援するロボットである。例えば、装着者が動くようにする際に皮膚表面に流れる微弱な生体電位信号を身体に取り付けたセンサーで感知し、コンピュータ制御によって各関節のモーターを適切に稼働させ、装着者個人の状態に合わせて装着者をパワーアシストするものであり、主にリハビリ

期にある患者に使用されていた。

〈自律的ヒューマノイド型ロボット・AI〉には、発語対話機能を備えた「Pepper」、「RoBoHoN」、「ifbot」が含まれており、認知症症状を有する急性期病院に入院中の高齢者、独居高齢者、介護老人保健施設へ入居中の高齢者に対して使用され、認知機能あるいは精神症状の緩和効果が評価されていた。〈自律的ペット型ロボット・AI〉には、イヌ型の「Aibo」、アザラシ型の「パロ」が含まれており、認知症を有する高齢者への精神面、あるいは免疫機能などを含めた身体面への効果の検証がなされていた。また、入院中の幼児に対してふれあいの効果を検証するものもみられた。

〈その他の自律型ロボット・AI〉では、上記とは異なる自律型のロボットとして、内視鏡下手術を支援する器械出し看護師ロボット（Scrub Nurse Robot）が含まれていた。器械出し看護師ロボットは、日本をはじめ欧米諸国で問題となっている慢性的な器械出し看護師の不足を受けて開発が進められており、開発コンセプトは単に執刀医との間で手術器具を授受するロボットではなく、執刀医からの口頭指示がなくても執刀医が要求する器具を予測・準備し、タイミングよく執刀医に提供できることである。このロボットが将来的に実現した場合には、手術室看護師の業務の一部をロボットが代替することになるかもしれない。

表1 【看護実践に関わるロボット・AI】

サブカテゴリー	タイトル	目的	著者（発表年）
看護師の動作を補助する ロボット・AI	着用型腰部補助装置（WLAD）の臨床応用を看護の視点より評価する	WLADの病棟看護場面における適応可能性を評価する	村上寛ら (2016) <sup>7)</sup>
	日常の介護シーンにおけるマッスルスーツ適用の効果	マッスルスーツの着用により介助者の筋負担が軽減されるか検討する	中西美和ら (2009) <sup>8)</sup>
患者の動作を補助する ロボット・AI	ロボットスーツ HAL を用いたリハビリテーション患者の看護介入の検討	ロボットスーツ HAL でリハビリを受ける患者にリハビリの印象を調査すること	原田美咲ら (2017) <sup>9)</sup>
	ロボットスーツ HAL を用いたリハビリテーション患者の看護介入の検討 インタビューを通して患者の気持ちを明らかにする	下肢に障害を持つ患者を対象に HAL を使用して感じた日常生活への効果や変化を明らかにする	原田美咲ら (2017) <sup>10)</sup>
	下肢の支持性が低下した人に対する移乗サポートロボットを用いた立ち上がり動作の検証	移乗をサポートするロボットを試作し、ロボットを用いた立ち上がり動作時の筋疲労を検証する	伊丹君和ら (2005) <sup>11)</sup>

	老人保健施設における歩行用訓練ロボット (AID-1) の使用経験	歩行訓練用ロボット AID-1 を用いた新しい歩行訓練を紹介する	平山登志夫ら (1988) <sup>12)</sup>
自律的 ヒューマノイド型 ロボット・AI	症例を通じた急性期病院入院中の高齢者向けコミュニケーションロボット活用の探索	急性期病院の精神症状を持つ高齢者に対するコミュニケーションロボットの活用可能性を探索する	野口博史ら (2019) <sup>13)</sup>
	独居高齢者に対するコミュニケーションロボットを用いたライフログの効果	独居高齢者にコミュニケーションロボットを介在させた支援方法の基礎資料を得る	横島啓子ら (2019) <sup>14)</sup>
	介護老人保健施設におけるコミュニケーションロボットの使用に向けた検討 SD 法による印象の分析から	介護老人保健施設の入居者のもつロボットへの印象を確認し、使用継続に向けた示唆を得る	橋本亜弓ら (2018) <sup>15)</sup>
	ヒューマン型ロボットを用いた独居女性高齢者のアクティビティ・ケアの試み	ifbot を用い高齢者の精神的ストレスの緩和、抑うつ軽減、健康関連 QOL 等への影響を検討する	鈴木みずえら (2005) <sup>16)</sup>
	施設使用の痴呆症高齢者のロボット型人形に対する反応の分析 ロボット型人間の提示前後の比較	ロボット型人形 (プルモプリエ) の使用前・中・後における高齢者の心理、行動面の変化を観察・評価する	山里尚子ら (2008) <sup>17)</sup>
自律的ペット型 ロボット・AI	入院中の幼児におけるイヌ型福祉玩具とのふれあい効果の関する研究	入院中の幼児を対象としイヌ型福祉玩具とのふれあいの効果を検討する	伊藤恵美ら (2009) <sup>18)</sup>
	痴呆症状が改善した高齢者ロボットの効果	介護老人保健施設に入院中の痴呆高齢者への AIBO を用いたロボット介在活動の効果を検討する	須賀京子ら (2005) <sup>19)</sup>
	入院児の集団遊びにペット型ロボットを活用して	入院中の患児がペット型ロボットと関わることで緊張不安・成長発達・適応の観点から検討する	阿部直子ら (2004) <sup>20)</sup>
	小児病院におけるペット型ロボット介在活動からの報告	入院中の小児に対するペット型ロボットとの関わりの効果を明らかにする	松村典子ら (2005) <sup>21)</sup>
	ペット型ロボットを用いた個別アクティビティにおける高齢者の精神的変化	高齢者に対するペットロボット AIBO によるアクティビティの効果を検証する	鈴木みずえら (2004) <sup>22)</sup>
	痴呆高齢者へのロボット介在活動 (robot-assisted activity) の可能性	痴呆高齢者に対しペットロボット AIBO を用いた介在活動を行い、唾液中の MHPG、HVA、s-IgA、痴呆スケール等への効果を明らかにする	須賀京子ら (2003) <sup>23)</sup>
	ペットロボットとのふれあいによる高齢者の唾液液中分泌型免疫グロブリン A (s-IgA) 濃度の変化	ペットロボット AIBO とのふれあいが、高齢者の免疫機能に影響を与えるかの効果を検討する	須賀京子ら (2002) <sup>24)</sup>
その他の自律型 ロボット・AI	器械出し看護師ロボット (Scrub Nurse Robot) システムの開発	鏡視下手術を支援する SNR を開発し、器具交換時間、視線離脱時間を評価する	宮脇富士夫ら (2014) <sup>25)</sup>

## 2) ロボット使用時の看護 (表 2)

【ロボット使用時の看護】には〈ロボット手術中の患者の看護〉、〈ロボット手術後の患者の看護〉、〈ロボット手術時の看護技術〉が含まれていた。ロボット手術とは、内視鏡下手術の際に医師の手技とロボットの機能を組み合わせる術式であり、da Vinci Surgical System (以下、ダ・ヴィンチ) を用いて実施される。ダ・ヴィンチを用いた手術の実際は、内視鏡カメラとロボットアームを 1cm 前後の切開創から患者の体内に挿入し、術者が数メートル離れた操作席に座り、3D モニターを見ながら遠隔操作で装置を動かすと、その

動きがコンピュータを通してロボットに伝わり、手術器具が連動して手術を実施する。手術創が小さく患者の術後の身体負担が少ないこと、より繊細かつ迅速な手術操作を容易に行うことができるメリットが大きいと言われている。ダ・ヴィンチを用いて様々な診療科の手術が実施されているが、特に、ロボット支援腹腔鏡下前立腺摘出術 (Robot Assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy : RALP) は、2012 年に公的医療保険の対象となって以来、導入する施設が急増した背景があり、〈ロボット手術後の患者の看護〉は、ほぼ RALP 施行後の看護に関する文献であっ

た。その内容としては、RALP 後の尿失禁を予防する骨盤底筋運動の効果、RALP を受ける患者の不安への援助等が含まれていた。

〈ロボット手術時の看護技術〉として、前述した RALP は、頭低位碎石位という特殊な体位で行われること、また患者の体内に挿入されるロボットアームが術中に患者の四肢へ接触する可能性があることから、術中の褥瘡予防および神経損

傷予防のための体位固定や除圧が必要であるという特徴があった。その他、体温管理方法の工夫、また、患者側の心理として、ロボット手術という最先端の技術を受け入れるにあたり、期待が大き一方で術後に対する不安を抱くという特徴がある。これらの患者の不安に対して、術前の患者・家族に向けた説明が必要であった。

表 2 【ロボット使用時の看護】

サブカテゴリー	タイトル	目的	著者（発表年）
ロボット手術中の患者の看護	ロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術におけるインストゥルメントアームの接触を防ぐための課題と対策	ロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術の症例を振り返り、ロボットアーム接触を防ぐための課題や対策を振り返ること	北川葵ら (2017) <sup>26)</sup>
	ロボット支援腹腔鏡下根治的前立腺全摘除術における皮膚障害発生に関与する要因の検討	ロボット支援手術時の体位における皮膚障害発生を要因を検討する	緒方裕士ら (2015) <sup>27)</sup>
	RALP 時の頭低位に対する褥瘡予防への取り組み ハグユーバックの形成硬度を統一して	RALP 時にハグユーバック（陰圧型体位固定具）を使用することの効果を検証する	小島佑二ら (2015) <sup>28)</sup>
	ロボット支援下前立腺全摘除術後の患者の感じる膀胱留置カテーテルの違和感	ロボット支援下前立腺全摘除術後のカテーテルの太さの違いによる違和感の出現・消失時期を明らかにする	猪瀬美波ら (2015) <sup>29)</sup>
	ロボット支援下前立腺悪性腫瘍手術後の尿失禁と飲水量の関係	ロボット支援下手術後の患者の尿失禁と飲水量の関連を明らかにする	池ヶ谷知里ら (2013) <sup>30)</sup>
ロボット手術後の患者の看護	ロボット支援下前立腺全摘術術後の尿漏れに対する運動内容の検討	ロボット支援下前立腺全摘術後に①骨盤底筋運動および速筋の運動を行う群、②骨盤底筋運動および腹横筋運動を行う群を設定し、術後尿漏れの評価を行う	網野麗香ら (2019) <sup>31)</sup>
ロボット手術時の看護技術	ロボット支援腹腔鏡下前立腺摘出術を受けた患者の体験	ロボット支援腹腔鏡下前立腺摘出術を受けた患者の体験を質的に分析し、先進医療に対しどのような期待・不安を感じ受け止めているのかを明らかにする	高田美雪ら (2018) <sup>32)</sup>
	ロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術を受ける患者の心理的適応に関連する要因 MAC・気分調査票・KHQ を用いた分析	ロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術を受ける患者の心理的適応に影響を与える要因を明らかにする	實重有美香ら (2015) <sup>33)</sup>
	ロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘術導入期課題の克服 チームの取り組み ロボット支援前立腺全摘除術導入における手術看護の実際と今後の課題	ロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術導入における手術看護の実際と今後の課題を明らかにする	廣瀬由紀子ら (2015) <sup>34)</sup>
	ロボット支援下膀胱切除術の導入に向けた職種間連携	ロボット支援下膀胱切除術の導入にむけた職種間連携について検討する	横山裕一ら (2014) <sup>35)</sup>
	ロボット支援下前立腺悪性腫瘍手術後のクリニカルパス導入と満足度調査	da Vinci 手術にクリニカルパスを導入し、導入前後の医師・看護師の満足度、患者の治療に対する理解度を明らかにする	大山ゆかりら (2011) <sup>36)</sup>
	da Vinci に対する手術室スタッフの情報・知識の共有を目指して アンケート調査を試みて	手術室看護師の da Vinci 手術に対する知識を明らかにする	阿部玲奈ら (2011) <sup>37)</sup>
	内視鏡ロボット (da Vinci Surgical System) 手術導入後の経過報告 技術修得・業務改善・他職種との関係の視点から	da Vinci 導入後の経過を 1) 技術習得、2) 業務改善、3) 他職種との関係の視点から検討した	川合由香ら (2008) <sup>38)</sup>

### 3) その他 (表3)

その他、看護とロボット・AIの関わりとして看護分野における〈ロボット・AIの開発〉、〈ロボット使用時の評価〉、〈ロボット使用時の倫理的課題〉が含まれていた。

〈ロボット・AIの開発〉としては、器械出し看護師の執刀医への機器の受け渡し業務そのものを代替する器械出し看護師ロボットシステムの開発、薬剤の取り違い等の医療事故防止を目的とし、看護師による指差し呼称の実施を検知・評価できるシステムの開発が含まれていた。

〈ロボット使用時の倫理的課題〉については、言語的・非言語的なものも含めて、対象者とコミュニケーションを図る目的でコミュニケーションロボットを看護実践で使用した場合に、患者に発生する感情が偽られたものになるのではないかと、いった倫理的問題が指摘されていた。つまり、本来は人と人との触れ合いの中で達成され満足されるような患者さんと看護師やその他の人々とのコミュニケーションをロボットにより代替することの倫理的な是非が問題となっていた。他にも、工

業的ロボットを看護ロボットに転用する際に配慮されるべき事柄の問題などが議論されていた。

## IV 考察

### 1. 看護実践に関わるロボット・AIの現状と今後の課題

本研究の結果、看護実践に関わるロボットの種類として、〈看護師の動作を補助するロボット・AI〉、あるいは〈患者の動作を補助するロボット・AI〉があり、これらは看護師・患者の身体面の機能をアシストすることを目的として使用されていた。一方で、〈自律的ヒューマノイド型ロボット・AI〉、〈自律的ペット型ロボット・AI〉は、ヒューマノイド型・ペット型のロボットを用いて、高齢者や小児患者との関わりを通して対象者の身体機能および精神面に働きかけることを目的としていた。ペット型ロボットの開発は、従来のアニマルセラピーによる人と動物間の相互作用と類似した効果を期待され進められてきた。実際の動物を用いた場合は感染症やアレルギーの問題により病院・施設内で実施することは難しい<sup>45)</sup>

表3 【その他】

サブカテゴリー	タイトル	目的	著者 (発表年)
ロボット手術中の患者の看護	看護師向け指差し呼称検知システムの開発	薬剤取り違いなどの医療事故への対策として、指差し呼称検知システムを開発すること	浦島智ら (2016) <sup>39)</sup>
	器械出し看護師ロボット (Scrub Nurse Robot) システムの開発	鏡視下手術を支援するSNRを開発し、器具交換時間、視線離脱時間を評価する	宮脇富士夫ら (2014) <sup>25)</sup>
	腹腔鏡下手術支援用 Scrub Nurse Robot の開発	手術シナリオおよび術者の意図を読み取り、自然な流れで執刀医に手術遂行に必要な器具を器械出しする Human Adaptive Mechatronics (HAM) の原理を具え持った手術支援を開発する	吉光喜太郎ら (2004) <sup>40)</sup>
ロボット・AI 使用時の評価	新規性の高い福祉機器のリハビリテーション専門職による初期試用評価の特徴分析	生活支援ロボット「ロボティックベッド」の試用評価を行うこと	崎山美和ら (2015) <sup>41)</sup>
	安静を要する患者に対するコンピュータ制御された「患者移動ロボット」の有用性の評価	患者の安静度を保ち看護師の労力を軽減することを目的としコンパクト化と安全性とを満たした実用的な患者移動装置「患者移動ロボット」を開発し有用性について評価した	縄田寛ら (2004) <sup>42)</sup>
ロボット・AI 使用における倫理的課題	ケア環境におけるコミュニケーションロボットの新たな使用方法による倫理的・法的・社会的課題 (ELSI)	ケア環境で使われるコミュニケーションロボットにおける倫理的な議論を明らかにする	Yutaka Kato (2016) <sup>43)</sup>
	看護・福祉ロボットの設計指針 対人的配慮からみた工業用ロボットの問題点	医療・福祉への対応性を満足するロボット設計に必要な不可欠な“対人的配慮”について検討すること	栗田和久ら (1989) <sup>44)</sup>

とされてきたが、ペット型ロボットは実際の動物と異なり、感染症の問題がなく病院・施設内においても安全に使用できるメリットがある。一方で近年、ヒューマノイド型ロボットを用いた高齢者への介入効果の検証が増えてきているように見受けられた。ペット型ロボットとヒューマノイド型ロボットの違いは、外観がより人間に近いことに加えて、ヒューマノイド型ロボットの多くはコミュニケーション機能を有するという点である。先行研究では、高齢者はより人間に近い外観をしたロボット、コミュニケーション機能を有するロボットを好む傾向がある<sup>46)</sup> とする報告もあり、今後、ヒューマノイド型ロボットはペット型ロボット同様に、主に高齢者ケアの分野で導入が進む可能性が考えられる。2017年に厚生労働省がロボット技術の介護使用における重点分野に「高齢者とのコミュニケーションにロボット技術を用いた生活支援機器」を追加した<sup>4)</sup> ことから、看護分野においても自律型ロボットの活用が今後さらに増加すると考えられる。しかしながら、〈ロボット使用時の倫理的課題〉の中でも見られたように、これまで看護・介護の分野で人と人が行ってきたコミュニケーションが、人対ロボットに変化することで生じる感情面の問題に関しては議論がほとんどなされておらず、今後、看護学と応用倫理学双方の立場からの議論が必要であると考えられる。

〈その他の自律型ロボット・AI〉として、開発段階ではあるが、手術室の器械出し看護師ロボットが含まれていた。この結果は、現在まさに人間の看護師が担っている仕事の一部がロボットに代替することが技術的に可能になることを示すものと考えられる。しかし、上記のコミュニケーションの分野と同様に、代替を進めるにあたっては、臨床と開発者の認識の差を埋める必要がある。また、2017年に総務省が取りまとめた「国際的な議論のためのAI開発ガイドライン案」<sup>47)</sup> の中では、「人間とAI(ロボット)との役割分担」も留意事項の1つとして報告されている。すなわち、看護分野へのロボット・AIの導入に際しては、何をどこまでロボットに任せるのか、任せてよいのかという議論はなされていない。これらの議論を深め、人間とロボット・AIの役割分担を明らかにする点が今後の課題といえる。

## 2. ロボット手術に関わる看護の現状と今後の課題

本研究の結果、2000年代以降の手術支援ロボットの導入によって、看護分野においてもロボット手術中および手術後の看護に関する議論が多くみられていることが明らかになった。RALPを受けた患者の体験を質的に明らかにした先行研究<sup>32)</sup> では、RALPを受ける患者の中には、先端技術に対して期待より不安を感じる、あるいはロボットの故障への不安、周囲にロボット手術を受けた人がいない等、ロボットに関わる手術特有の不安を抱える可能性があることを報告している。さらに本研究の結果、ロボット支援下手術時の特殊な体位やロボットアームによる合併症の予防等、看護師はロボット手術特有の問題に留意する必要があることが明らかになった。今後、看護師の現場教育および養成課程における教育の場において、ロボット手術等の先端医療の導入に伴い生じる患者の様々なニーズに対応する精神的・身体的援助への取り組みが必要であると考えられる。

## 3. ロボット使用時の倫理的課題

結果でも述べたように、上記のような実践的問題に加えて、ロボットやAIが看護実践に取り入れられていくことについては、技術的な問題だけではなく、倫理的な懸念も示されている。わが国では、この点に関する議論は現状ではまだ未成熟であるものの、欧米などでは特に高齢者ケアの文脈において、ロボット使用に関わる様々な倫理的懸念が検討されており、今後わが国でも真剣に検討される必要があるかもしれない。たとえば、Vandemeulebrouckeらは、高齢者のケアをロボットが担うことの倫理的な問題について、システムティックレビューを行い、この分野におけるいくつかの問題を同定している<sup>48)</sup>。この論文によれば、倫理的懸念として、自律の問題(Ex. 本当は人間によるケアを望んでいる高齢者が、ロボットのケアを甘受する場合)、真実性の問題(Ex. 認知症の高齢者がロボットを家族と誤認して延々と語りかけるような場合)、責任の所在の問題(Ex. ケアにあたったロボットが高齢者に危害を加えた場合の責任の所在の問題)、あるいは、人と人とのつながりに求められるようなことが、本当にロボットで代替可能であるか、あるいは、代替すべきなのか、などが挙げられている。また、



看護ともかかわりの深い、“ケア”という側面あるいはケアの倫理から考えた場合、ロボットに高齢者のケアを依存するようになることで、ケアの物質的な側面、すなわち、ロボットにより達成可能な側面ばかりが強調されるようになり、本来の“ケア”という人間的営みの持つ複雑性が損なわれることを危惧する者もいるという。このように、ロボットが様々な文脈において、人間が担ってきた実践を代替することが可能だからといって、そのすべてが代替されるべきなのかについては、慎重な検討が必要である。看護実践においても、人と人とのかかわりやつながりを重視するのであれば、改めて、ロボットに任せるべき部分と任せるべきでない部分を峻別する必要がある。このような「どうあるべきか」という当為や規範をめぐる問題については、単に現状や人々の意識を調べるだけではなく、いわゆる応用倫理的な観点から、その規範の妥当性が検証される必要があると考える。

わが国は医療・看護分野におけるロボット工学の最先端を担う国の一つであるにもかかわらず、上記のような倫理的問題に対しての検討は後手に回っている。上別府は、開発可能であることとロボットの看護師・介護者に任せていいかは別問題であり、看護師や介護者、市民、倫理や哲学・宗教学者らによる多面的な検討が必要であるとしている<sup>49)</sup>。したがって、前述のようなロボット使用時の倫理的課題をめぐる応用倫理的な研究は、看護師・看護学者、ロボット工学者、一般の人々の意識を明らかにしつつも、それらを批判的に分析するようなものである必要がある。

## V 結 論

看護分野におけるロボット・AIの使用および開発の現状を整理した結果、【看護実践に関わるロボット・AI】、【ロボット使用時の看護】、【その他】の категорияが抽出された。看護実践に関わるロボットの中には、自律的に看護業務を行うロボットがコミュニケーションや看護業務の一部を代替する技術が含まれており、今後人間の看護者とロボットの役割分担を議論する必要性が示唆された。さらには、今後は応用倫理学も含めた学際的な観点から、ロボットと看護のあり方についての検討が必要であると考えられる。

## 付 記

本研究は、平成30年度公益財団法人上廣倫理財団研究助成を受け実施した。

## 引用文献

- 1) Ardila D, Kiraly AP, Bharadwai S, et al: End-to-end lung cancer screening with three-dimensional deep learning on low-dose chest computed tomography, *Nature medicine*, 25, 951-961, 2019.
- 2) 総務省: ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査報告書, [https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/linkdata/h28\\_03\\_houkoku.pdf](https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/linkdata/h28_03_houkoku.pdf) (2019年10月閲覧)
- 3) 経済産業省, 厚生労働省: ロボット技術の介護使用における重点分野, <https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002p8sl-att/2r9852000002p914.pdf> (2019年10月閲覧)
- 4) 経済産業省, 厚生労働省: ロボット技術の介護使用における重点分野 (平成29年度10月改定版), <https://www.meti.go.jp/press/2017/10/20171012001/20171012001.html> (2019年10月閲覧)
- 5) 経済産業省: ロボット政策研究会報告書～RT革命が日本を飛躍させる～, <https://www.jara.jp/various/report/img/robot-houkokusho-set.pdf> (2019年10月閲覧)
- 6) 松尾豊: 人工知能は人間を超えるか, KADOKAWA/中経出版, 東京, p.45, 2015.
- 7) 村上寛, 大野ゆう子, 足立光男他: 着用型腰部補助装置の臨床応用を看護の視点により評価する, *看護理工学会誌*, 3 (2), 101-108, 2016.
- 8) 中西三輪, 山本栄: 日常の介護シーンにおけるマッスルスーツ適用の効果, *産業保健人間工学研究*, 11, 90-93, 2009.
- 9) Misaki Harada, Miho Sunada, Yuko Niki, et al: Nursing intervention with patients undergoing rehabilitation using a robot suit HAL, *Journal of Tokushima National Hospital*, 8, 33-34, 2017.
- 10) 原田美咲, 砂田美穂, 仁田裕子他: ロボットスーツHALを用いたリハビリテーション患者の看護介入の検討 インタビューを通して患者の気持ちを明らかにする, *中国四国地区国立病院機構・国立療養所看護研究学会誌*, 12, 37-40, 2017.
- 11) 伊丹君和, 安田寿彦, 豊田久美子他: 下肢の支持性が低下した人に対する移乗サポートロボットを用いての立ち上がり動作の検証, *人間看護学研究*, 2, 1-12, 2005.
- 12) 平山登志夫, 佐藤英昭, 井田興三郎他: 老人保健施設における歩行訓練ロボット (AID-1) の使用経験, *看護技術*, 3 (11), 72-75, 1988.
- 13) 野口博史, 小谷野結衣子, 森裕美他: 症例を通じた急性期病院入院中の高齢者向けコミュニケーションロボット活用の探索, *看護理工学会誌*, 6 (2),

- 70-82, 2019.
- 14) 横島啓子, 杉浦圭子, 徳重あつ子他: 独居高齢者に対するコミュニケーションロボットを用いたライフログの効果, 日本看護学会論文集, 49, 155-158, 2019.
  - 15) 橋本亜弓, 荻野朋子, 音川夏未他: 介護老人保健施設におけるコミュニケーションロボットの使用に向けた検討 SD 法による印象の分析から, 日本末病システム学会雑誌, 24 (2), 68-73, 2018.
  - 16) 鈴木みずえ, 金森雅夫, 上田昌弘: ヒューマン型ロボットを用いた独居女性高齢者のアクティビティ・ケアの試み, ジェロントロジーホライズン, 17 (4), 392-399, 2005.
  - 17) 山里尚子, 田場真由美, 栗栖瑛子: 施設使用の認知症高齢者のロボット型人形に対する反応の分析 ロボット型人形の提示前後の比較, 日本看護学会論文集, 38, 208-210, 2008.
  - 18) 伊藤恵美, 熊坂隆行, 大石千里: 入院中の幼児におけるイヌ型福祉玩具とのふれあいの効果に関する研究, 日本小児看護学会誌, 18 (1), 45-50, 2009.
  - 19) 須賀京子, 前嶋宏美, 白井道代他: 痴呆症状が改善した高齢者へのペットロボットの効果, 愛知きわみ看護短期大学紀要, 1, 95-99, 2005.
  - 20) 安部直子, 堀口亜紀代, 比留間和美他: 入院児の集団遊びにペット型ロボットを活用して, 東京都保健医療学会誌, 108, 166-167, 2004.
  - 21) 村松典子, 阿部直子, 堀口亜貴代: 小児病院におけるペット型ロボット介在活動からの報告, 日本看護学会論文集, 35, 133-115, 2005.
  - 22) 鈴木みずえ, 金森雅夫, 田中操他: ペット型ロボットを用いた個別アクティビティにおける高齢者の精神的変化, 老年精神医学雑誌, 15 (1), 68-75, 2004.
  - 23) 須賀京子, 佐藤美紀, 永忍夫他: 痴呆高齢者へのロボット介在活動 (robot - assisted activity) の可能性, 日本看護医療学会雑誌, 5 (2), 1-8, 2003.
  - 24) 須賀京子, 佐藤美紀, 米澤弘恵: ペットロボットとのふれあいによる高齢者の唾液中分泌型免疫グロブリン A (251s-IgA) 濃度の変化, 生物試料分析, 251-254, 2002.
  - 25) 宮脇富士夫, 吉光喜太郎, 正宗賢他: 器械出し看護師ロボット (Scrub Nurse Robot) システムの開発, 小切開・鏡視外科学会雑誌, 5 (1), 51-57, 2014.
  - 26) 北川葵, 中邑布美代, 梶浦亜加音他: ロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術におけるインストゥルメントアームの接触を防ぐための課題と対策, 大津市民病院雑誌, 18, 95-97, 2017.
  - 27) 緒方裕士, 川上三郎, 田中慎吾他: ロボット支援腹腔鏡下根治的前立腺全摘除術における皮膚障害発生に関する要因の検討, 日本手術看護学会誌, 11 (1), 23-25, 2015.
  - 28) 小島佑二, 小粥一成, 鈴木慎治他: RALP 時の頭低位に対する褥瘡予防への取り組み ハグユーバックの形成硬度を統一して, 海南病院学術雑誌, 1 (1), 15-18, 2015.
  - 29) 猪瀬美波, 堀川純子, 城之内莉奈: ロボット支援下前立腺全摘術後の患者の感じる膀胱留置カテーテルの違和感, 東京医科大学病院看護研究集録, 35, 38-41, 2015.
  - 30) 池ヶ谷知里, 関子明日花, 吉田このみ他: ロボット支援下前立腺悪性腫瘍手術後の尿失禁と飲水量の関係, 東京医科大学病院看護研究集録, 33, 26-29, 2013.
  - 31) 網野麗香, 木村真希子, 瀧野祐一他: ロボット支援下前立腺全摘除術後の尿漏れに対する運動内容の検討, 中国四国地区国立病院機構・国立療養所看護研究学会誌, 14, 236-239, 2019.
  - 32) 高田美雪, 桑田弘美, 森川茂廣: ロボット支援腹腔鏡下前立腺摘出術を受けた患者の体験, 看護理工学会誌, 5 (1), 41-51, 2018.
  - 33) 實重有美香, 三好陽子: ロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術を受ける患者の心理的適応に関連する要因 MAC・気分調査票・KHQ を用いた分析, 日本がん看護学会誌, 29 (3), 61-66, 2015.
  - 34) 廣瀬由希子, 佐々木愛, 毛利結衣他: ロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術導入期課題の克服 チームの取り組み ロボット支援前立腺全摘除術導入における手術看護の実際と今後の課題, 泌尿器外科, 28, 777-779, 2015.
  - 35) 横山裕一, 亀田典宏, 田中奈葉子他: ロボット支援下脗切除術の導入に向けた職種間連携, 日本手術医学会誌, 35 (3), 300-302, 2014.
  - 36) 大山ゆかり, 會田絵馬, 西平恵美: ロボット支援下前立腺悪性腫瘍手術前後のクリニカルパス導入と満足度調査, 東京医科大学病院看護研究集録, 31, 67-71, 2011.
  - 37) 阿部玲奈, 芦川真名美, 奥信尚也他: da Vinci に対する手術室スタッフの情報・知識の共有を目指して アンケート調査を試みて, 東京医科大学病院看護研究集録, 31, 14-18, 2011.
  - 38) 川合由香, 山崎智香: 内視鏡ロボット (da Vinci Surgical System) 手術導入後の経過報告 技術修得・業務改善・他職種との関係の視点から, 日本手術看護学会誌, 4 (1), 62-68, 2008.
  - 39) 浦島智, 鳥山朋二, 中村正樹他: 看護師向け指差し呼称検知システムの開発, 電子情報通信学会論文誌, 99 (2), 224-230, 2016.
  - 40) 吉光喜太郎, 田中隆, 宮脇富士夫他: 腹腔鏡下手術支援用 Scrub Nurse Robot の開発, 日本コンピュータ外科学会誌, 6 (3), 341-342, 2004.
  - 41) 崎山美和, 硯川潤, 中村美緒他: 新規性の高い福祉機器のリハビリテーション専門職による初期使用評価の特徴分析, 日本生活支援工学会誌, 15 (1), 26-39, 2015.
  - 42) 縄田寛, 小野稔, 高本眞一他: 安静を要する患者に

- 対するコンピュータ制御された「患者移動ロボット」の有用性の評価, 日本コンピュータ外科学会誌, 6 (3), 339-340, 2004.
- 43) Yutaka Kato: Ethical, Legal and Social Implications (ELSI) of the Emerging Use of Communication Robots In Care Settings, *Journal of Philosophy and Ethics in Health Care and Medicine*, 10, 3-12, 2016.
- 44) 栗田和久, 三宅仁: 看護・福祉ロボットの設計指針対人的配慮からみた工業用ロボットの問題点, 電子情報通信学会技術研究報告, 89 (211), 1-8, 1989.
- 45) 熊坂隆行, 升秀夫: 臨床看護における患者サポート動物介在看護—家庭の動物飼育が小児病棟入院患者に及ぼす影響・効果に関する調査から—, *臨床看護*, 28 (12), 1831-1836, 2002.
- 46) Iwamura Y, Shiomi M, Kanda T, et al: Do elderly people prefer a conversational humanoid as a shopping assistant partner in supermarkets?, *Proceedings of the 6th international conference on Human-robot interaction*, 449-456, 2011.
- 47) 総務省情報通信政策研究所調査研究部: 「AI 開発ガイドライン」(仮称)の策定に向けた国際的議論の用に供する素案の作成に関する論点, [http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000456705.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000456705.pdf). (2019年11月15日閲覧)
- 48) Vandemeulebroucke T, Casterlé BD, Gastmans C: The use of care robots in aged care: A systematic review of argument-based ethics literature, *Arch Gerontol Geriatol*, 74, 15-25, 2018.
- 49) 上別府圭子: 看護・介護領域におけるロボットとの協働—ロボットに期待することと看護師や介護者の領分—, *保健の科学*, 59 (8), 508-509, 2017.