

令和 3 年 6 月 7 日現在

機関番号：34311

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2020

課題番号：16K11943

研究課題名(和文)視線計測を客観的評価フィードバックに用いた学生術後観察トレーニング教材の開発

研究課題名(英文) Use of gaze measurement in development of training materials for objective evaluation of postoperative observations by nursing students

研究代表者

當目 雅代(MASAYO, TOUME)

同志社女子大学・看護学部・教授

研究者番号：20259435

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：1.動作に伴う視線計測に関する文献として、23文献を入手した。分析指標は、「注視時間」「注視回数」「注視項目変化表」「視線軌跡」が多かった。2.周手術期熟練看護師12名を対象にEMR9による視線計測を実施した。注視潜時は、顔、布団、寝衣の順に短かった。注視項目変化表と自記式アンケートからは、観察の順番は意識レベル、循環、呼吸などの順であることを推定した。3.EMRAUTUSに組み込む任意制御プログラムとして、Perceive Checkerソフトウェアを開発した。4.Perceive Checkerを活用して、看護学生術後観察トレーニング教材を作成した。学生への適用は今後の課題である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

1.熟練看護師の術後観察における認知と技の可視化により、熟練看護師の視線と手技を明らかにすることは、看護学生や新人看護師の意図的な術後観察技術の習得に向けた指導方法の一助になる。2.Perceive Checkerソフトウェアの開発により、多人数対応型の視線計測を教育評価に活用することで対象学生全員の術後観察認知プロセスとその修正が可能となる。

研究成果の概要(英文)：(1) A literature search regarding gaze measurement with motion revealed 23 publications. Analytical indexes used in these studies included gaze fixation time, number of gaze fixations, a transition table for each gaze fixation item, and eye trajectory. (2) We evaluated perioperative gaze measurement in 12 expert nurses using EMR9(NAC Corp). Latent gaze time decreased in the order of face, top cover of the bed, and nightwear. Using the transition table for each gaze fixation item and a self-recorded questionnaire, we estimated that expert nurses perform observations in the following order: consciousness level, blood pressure, pulse rate, respiration rate. (3) The Perceive Checker software program was developed as an arbitrary control program for incorporation into EMRACTUS (NAC Corp). (4) Using Perceive Checker, we created postoperative observation training materials suitable for nursing students. Application of these materials to the training of nursing students is a future task.

研究分野：周術期看護学

キーワード：周術期看護 視線計測 熟練看護師 看護学生 術後観察

### 1. 研究開始当初の背景

視線計測を使用した看護分野の研究では、看護師の観察点の数量化(笠井 2011)、看護技術での危機場面での看護師と学生の注視点の比較(横井 2010, 林 2011)があった。これらの先行研究では、固定型視線計測機器を用いて目的対象物の静止画および動画を提示し、視線を測定していた。さらにモバイル型視線計測機器を用いた被験者の動作に伴う測定では、佐藤(2011)らの熟練看護師 1 名と看護学生 2 名の採血時の穿刺部位の皮膚消毒から抜針までの看護技術の視線軌跡を比較した報告があり、熟練看護師の採血技術を分析していた。Henneman (2014)は看護学生の患者への安全対策シミュレーションの客観的評価フィードバックとして、O'Meara (2015)らは模擬患者の医学教育シミュレーション学習の評価に視線計測を使用していた。これらの先行研究による視線計測はいずれも対象者に合わせたキャリブレーション後に実施されているため、多数の被験者を対象としたものではなかった。

申請者らは、モバイル型視線計測機器 EMR9 (イーエムアールナイン: Nac 社)を用いて 40 歳以上の健常男性 10 名を対象に頸椎カラー装着・腰椎コルセット装着・非装着で視線軌跡、停留点、注視領域を比較し、脊椎装具装着時の日常生活動作に伴う危険予期および安全確認について研究していた。EMR9 の特徴として、それまでの固定型視線計測機器と違って被験者の動作に伴う視線計測が可能となった。そのため動作毎の環境設定に応じたキャリブレーション技法に習熟が必要とされ、申請者らはその技法を習得していた。さらに多数の被験者を対象に測定できるキャリブレーションフリー固定型視線計測機器 EMRACTUS (アクタス: Nac 社)を用いて看護学生の視覚を通じた観察能力の習得過程についての研究に取りかかっていた。

学士課程においてコアとなる看護実践能力の教育内容の一つとして「手術・麻酔による生体反応、合併症の発症と予防」が示されていた。特に学生にとって手術直後でクリティカルな状況にある患者ケアは緊張感が高い場面である。そのため学生がその場の状況に圧倒され「ケアに手が出せない」「自分が患者ケアに関わって良いのか」とケアに躊躇する場合がある。そのため看護系大学では周手術期看護実習の準備教育としてシミュレーション演習を実施し、知識と技術の統合を計っている報告があった(中村 2015, 山内 2015)。申請者らも、成人急性期実習の事前準備教育として術後管理技術演習(3 年生)を実施していた。それは、フィジカルアセスメントモデル人形(京都科学: Physiko)を用いて「全身麻酔で手術を受けた患者」を再現していた。申請者らは学生の術後管理技術を教員と学生により相互評価をしていた(野口 2015)が、学生が「観察した」「実施できた」との評価と、教員側の評価が乖離する経験をしていた。学生は「手順を踏み、手技をこなせば実施できた」と評価していると見受けられた。そこで、学生が観察している(見ている)対象を可視化するために、モバイル型視線計測機器とキャリブレーションフリー固定型視線計測機器を併用し、「認知」と「動作」を統合できる学習方法を検討したいと考えた。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、モバイル型視線計測機器 EMR-9 により熟練看護師の術後観察の技を可視化する。熟練看護師の認知プロセスを根拠に、キャリブレーションフリー EMRACTUS に組み込んだ任意制御ソフトプログラムを開発する。任意制御ソフトプログラムを用いて看護学生用術後観察の視聴覚教育教材映像を作成し、看護学生版術後観察トレーニング教材を開発することであった。

### 3. 研究の方法

#### (1)動作に伴う視線計測に関する文献的考察

文献の選定には、CiNii Articles, 医学中央雑誌 Web 版 (Ver.5), Medical Online を用い、キーワードは「視線計測」「アイマークレコーダ」「注視」とした。得られた文献のうち、選定基準に合致した文献 23 件を分析対象とした。帰納的に内容を分析し、機器の条件設定、対象者数、分析指標等をマトリックスシートに整理し、視線の測定方法や分析方法の妥当性を検討した。

#### (2)モバイル型視線計測機器 EMR9 を活用した周手術期熟練看護師の術後ケアの観察点と認知プロセスの可視化

対象者の選定基準: 周手術期看護の経験が 5 年以上で、成人・老年を対象とする周手術期看護に従事している看護師とした。除外基準は、コンタクトレンズや眼鏡を装着していない、白内障や緑内障などの眼疾患を有するもの、視線を補正するための 9 点キャリブレーションができないものとした。A 大学附属病院の看護部に選定基準を満たす対象者を紹介してもらい、研究内容および方法の説明を口頭と書面で行い、研究参加の同意が得られた合計 13 名を対象とした。

実施場所: A 大学附属病院研修センターで実施した。

測定環境: 研修センター内に、個室の病室を想定して周囲を

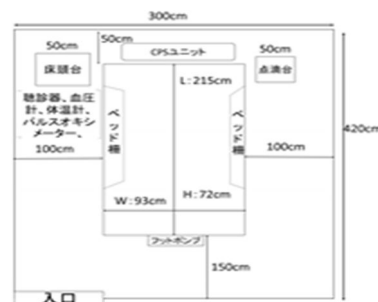


図 1 測定環境

パーティションで囲ったスペースを設定した(図1)。病室内は、ベッド、CPS 実習ユニット(京都科学)、床頭台、点滴棒を設置し、床頭台上には術後観察に必要な物品として、聴診器、血圧計、体温計、パルスオキシメータを配置した。

模擬患者の設定：フィジカルアセスメントモデルの Physiko(京都科学)を用いた。全身麻酔で腹部の手術を受けた患者の術直後を想定し、疾患や術式は特定しなかった。モデル人形には酸素マスク、心電図モニタの電極を貼付し、腹部にはガーゼとドレーン、左手前腕に点滴ルート、尿道留置カテーテル、弾性ストッキングとフットポンプを装着した。(写真1)

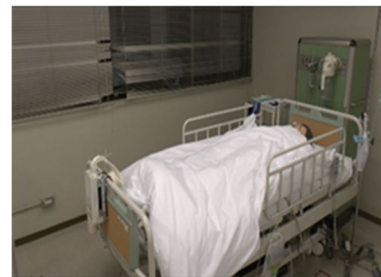


写真1 模擬患者の設定

視線計測機器：視線計測機器は、モバイル型アイマークレコーダ EMR-9(Nac社)を用いた(写真2)。本研究では92度の視野カメラレンズを使用した。また、停留点算出設定は最小時間0.1秒、中心窩視角2度、瞳孔検出には瞳孔角膜反射法を用い、眼幅設定63mmとした。



写真2 EMR-9(Nac社)

実施手順：対象者には、ナースユニホームを着用し、視線計測機器を装着してもらった。腰にはウエストポーチを巻き、その中に視線計測機器本体を収納し、観察の妨げとならないよう腰背部に固定してもらった。対象者1名あたり、2回の観察を行ってもらった。

アンケート調査：自記式アンケート調査では、対象者の年齢、看護経験年数、現在の所属診療科、今までの経験診療科、全身麻酔で手術を受けた患者の手術直後の観察の順番、その理由について回答を求めた。

(3)キャリブレーションフリー固定型 EMRACTUS に組み込むための、映像を任意に制御できるソフトウェア Perceive Checker の開発

EMRACTUS SDK にトリガをかけた任意制御プログラムを組み込むソフトウェア Perceive Checker の作成は日進機械(香川県)と共同開発した。

(4)EMRACTUS に組み込んだ任意制御ソフトウェアを活用した看護学生用術後観察の視聴覚教育教材映像の作成

トレーニング教材は EMRACTUS(Nac社)の SDK(ソフト開発キット)を活用し、2018年度開発したソフトウェア Perceive Checker と連動させて術後観察の教育教材を作成した。Perceive Checker は被験者に提示する画像を複数組み合わせ、画像内で注視すべき位置の情報と画像の表示順を任意に設定して提示でき、また提示中の画像提示時間や注視をしたことで次に提示する画像へ遷移できるようにした。注視箇所は複数指定可能で、注視した箇所によって異なる画像の提示が行えるようなマルチなルート設定を行うことができる。また計測中の視線の情報や画像の提示時間、画像の遷移ルートなどのデータを csv ファイルにて取り出すことができる。Perceive Checker を使用して作成した場面は、全身麻酔で手術を受けた患者の術直後の観察場面を想定した。それぞれの場面で正しい観察手順や部位を注視できると次の画像へ遷移する。間違った箇所を注視した場合は、他の箇所を注視できるように観察が必要な箇所を注視できることが画面上で伝えられる。間違った場合は再度同じ画像が提示され、正しい注視箇所に至るまで繰り返される。全ての画像の課題に正解すると測定が終了となる。シナリオの終了までにかかった時間や、各画像の提示時間などから学生の習熟度が把握できると考えられた。

#### 4. 研究成果

(1)動作に伴う視線計測に関する文献的考察(天野・當目 2018)

成果：視線計測機器の条件設定において、眼球運動の測定には瞳孔角膜反射法が多く用いられており、視野カメラレンズには水平角92°のレンズが最も多く用いられていた。対象者と分析処理方法について、対象者5名以下では視線パターンを把握することを目的としており、統計的検定は行われていなかった。一方で、11名以上を対象とした文献では、若齢者と比較した高齢者の視線、非熟練者と比較した熟練者の視線の特徴を統計学的検定から明らかにしていた。分析指標としては「注視時間」「注視回数」「注視項目変化表」「視線軌跡」が多く用いられていた。動作に伴う視線計測から熟練者の技の可視化、新人看護師や看護学生の技術習得、患者教育に繋げるためには、モバイル型視線計測機器を用い、動作環境に合わせた視野カメラレンズ、キャリブレーション方法を選択する必要がある。また、10名以上を対象とした注視時間や注視回数の比較、注視項目変化表の分析より、動作中の思考や認知のプロセスを推定することが可能になると示された。

(2)モバイル型視線計測機器 EMR9 を活用して周手術期熟練看護師の術後ケアの観察点と認知プロセスの可視化(天野他 2019・當目他 2019)

分析方法：視線の解析には、専用解析ソフト EMR-dFactory を用いた。データ分析は2回目の視線映像を使用した。映像から22項目の注視エリアを設定し、各注視エリアに対する注視回

数と注視時間を求めた。視線計測を開始してから各注視エリアを最初に見るまでの時間である注視潜時を求めた。各調査協力者の視線映像から作業内容と作業時間を解析担当者一人が目視で割り出した。作業過程で2つ以上の作業を同時進行している内容があったため、すべての作業時間の中で2つ以上の作業を同時進行している割合を求め、作業同時進行率を算出した。また、注視時の行動をカテゴリ化して視線と行動の一致率を算出した。

注視項目エリア設定：・顔/頭部周辺・胸部・腹部/腹部ガーゼ・腹腔ドレーン・右上肢・左上肢・足趾/下肢・血圧計・フットポンプ・床頭台・点滴刺入部・点滴ルート類・パルスオキシメータ・体温計/腋窩・PCAポンプ・酸素/チューブ・尿道留置カテーテル・陰部・吸引瓶・寝衣・布団・その他の22項目とし、該当しない箇所はOtherとした。

成果：分析対象は、解析ができなかった1名を除いた12名であり、男性2名・女性10名、平均看護経験年数は9.3年(5-17)であった。平均観察時間は5分37秒(3分12秒-8分1秒)であった。平均注視回数(回)の上位3項目は寝衣、布団、顔であり、平均注視時間(秒)の上位3項目は寝衣、血圧計、胸部であった(写真3)。注視潜時は顔、布団、寝衣の順で短かった。PCAポンプ、尿道留置カテーテル、点滴刺入部は4分以上経過してから注視されていた。作業同時進行率は、平均17.6%(0.2-51.8)、視線と行動の一致率は、平均68.7%(50.2-76.2)であった。作業同時進行で多かったのは、【SPO<sub>2</sub>を測定しながら、呼吸音を確認する】【SPO<sub>2</sub>を確認しながら、腹部ドレーンを確認する】【体温を測定しながら、血圧計を装着・測定する】【体温を測定しながらSPO<sub>2</sub>を装着・測定する】【体温を測定しながら、寝衣・布団をめくる】などであった。注視項目変化表の読み取りは、布団・寝衣は視線の通過点として処理した。図2の注視項目変化表の例では、[顔→床頭台→右上肢→血圧計→パルスオキシメータ→胸部→体温・腋窩→胸部→腹部・腹部ガーゼ→顔→足趾・下肢→フットポンプ→点滴刺入部→点滴ルート類→顔→PCA→顔]であった。質問紙による自己申告による観察の優先順位は、意識レベル、循環動態、呼吸状態、創部・疼痛、点滴類など順であり、注視項目変化表の順番と共通性がみられた。

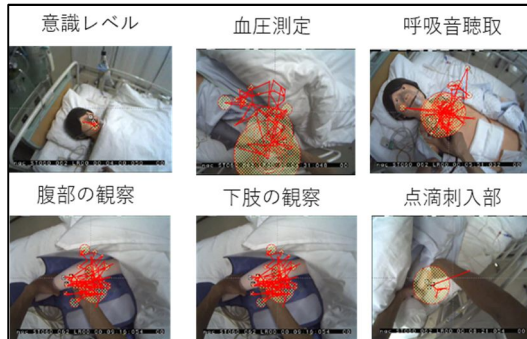


写真3 代表的な1名の視線軌跡

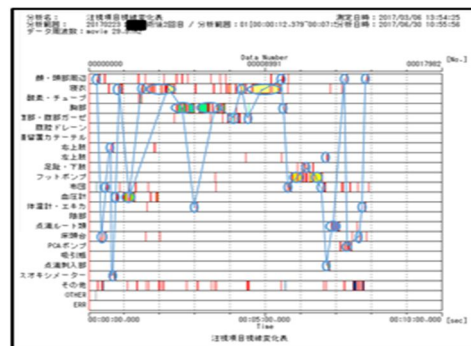


図2 注視項目変化表の例

(3)キャリブレーションフリー固定型 EMRACTUS に組み込むための、映像を任意に制御できるソフトウェア Perceive Checker の開発

成果：EMRACTUS SDK にトリガをかけたシナリオ画像を任意に制御可能なプログラムの作成に関して、日進機械（香川県）に委託してプロトタイプのプロگرام Perceive Checker を共同開発した。Perceive Checker を用いて仮の教材シナリオ(深部静脈血栓の観察)を作成し、ボランティアの看護学生6名を対象に測定することでシナリオ作成時の問題点や修正の希望、測定時のエラー、出力される結果の変更点などの洗い出しを行った。

【Perceive Checker の概要】被験者の提示する画像(シーン)を複数組み合わせ、画像内で注視すべき位置と情報とシーンの表示をまとめたデータ(シナリオ)を作成することができる。作成したシナリオ内のシーンを被験者用モニタに提示し、被験者がシーン内で注視すべき位置を注視できた場合と、一定時間内に注視できなかった場合(タイムアウト)を判定し、それぞれ異なるシーンに遷移する機能を有する。(視線計測装置用ソフトウェアマニュアル Ver.1.03 より)

Perceive Checker 初期画面

接続アイコン・シナリオ編集アイコンがある。接続アイコンをクリックすると EMRACTUS と同期され、視線による映像の任意制御が可能となる。図3のようにアイコンが変化し、再生アイコンと停止アイコンを選択することができるようになる。

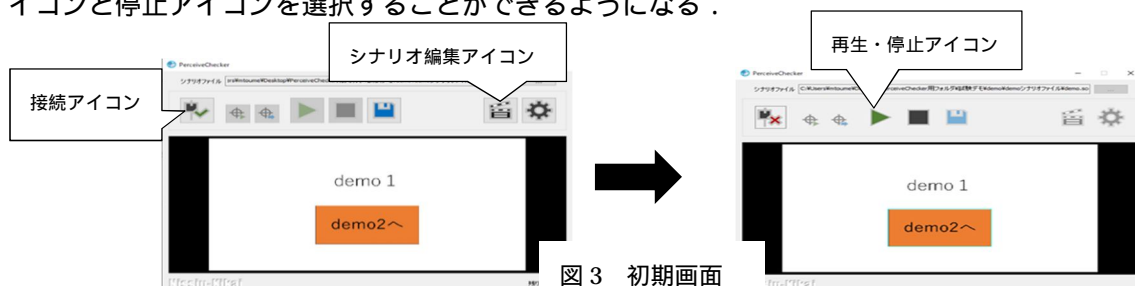


図3 初期画面

### シナリオ編集画面

図4がシナリオ編集画面で、赤マルにある「シーン編集」、オレンジ色のマルにある「シナリオ編集」で構成されている。さらに「シーン編集」は青のマルにある「シナリオリスト」と緑のマルにある「遷移条件リスト」の2つで構成されている。「シーン編集」のシーンとは測定の際に使用したい画像のことを指し、「シーン編集」では使用する画像の登録を行い、「シナリオリスト」への追加をする。「シナリオ編集」では「シナリオリスト」に追加した画像について「遷移条件リスト」で注視範囲や注視時間、次に提示する画像などの設定を行う。「シナリオ編集」ではシナリオリストの各画像に対して注視範囲や注視時間、遷移先（次に提示する画面）などの設定を行う。以下の課題を例にして手順の説明を行う。課題シナリオ例：図5にある“demo1”～“demo6”、“demo END”の7つの画像を使い、各画像のオレンジ色の部分を100ms注視すると該当する画面へ移動する課題シナリオを作成する。



図4 シナリオ編集画面

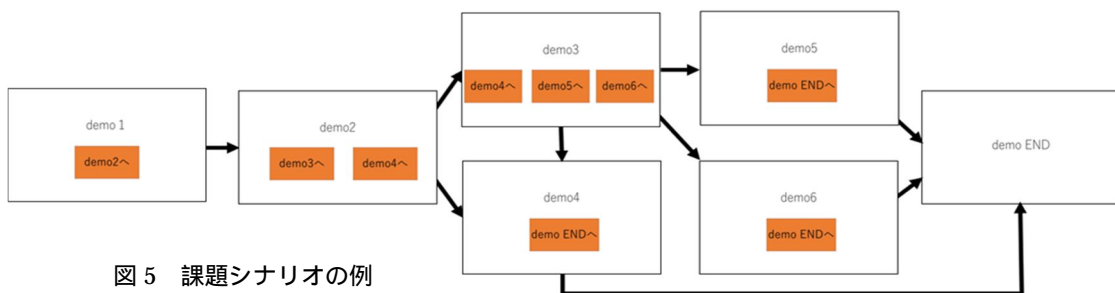


図5 課題シナリオの例

### (4)EMRACTUS に組み込んだ任意制御ソフトウェア Perceive Checker を活用して、看護学生用術後観察の視聴覚教育教材映像の作成

成果：2018年度に開発したソフトウェア Perceive Checker と連動させて、2019年度は術後観察の教育教材を作成した。この教育教材は、熟練看護師の認知プロセスを根拠に、全身麻酔で手術を受けた患者の術直後の観察場面の画像で編集作成したものである。それぞれの画像場面で正しい観察手順や部位を注視することができると次の画像へ遷移するが、間違った箇所を注視した場合は間違いであることが画面上で伝えられる。間違った場合は再度同じ画像が提示され、正解するまで繰り返される。全ての画像の課題に正解すると画像が終了となる。シナリオの終了までにかかった時間や、各画像の提示時間などから学生の習熟度が把握できる。2020年度は、この看護学生用術後観察トレーニング教材を成人急性期実習(3週間)前の学生に適用し、従来実施しているテクニカルスキルを確認するための術後観察技術チェックテストと併用して術後観察の習熟度を把握する予定であった。しかし、新型コロナウイルス感染拡大に伴い成人急性期実習の受け入れ病院での実習が中止あるいは実習期間が短縮となり、予定していた成人急性期実習が実施できなかった。そのため、トレーニング教材の適用には至らなかった。新型コロナウイルス感染が収束し、予定通りの成人看護学実習が実施できれば、術後観察の習熟を目的として学生に適用する予定である。デモンストレーション用の術後観察トレーニング教材として、深部静脈血栓症(DVT)予防に対する観察のシナリオを作成した。写真4は教示画面であり、教示文を読んだら、【スタート】を1000ms注視すると次の観察画面に遷移する。図6の画像は注視してほしい箇所の範囲を青枠で設定している。図7は遷移設定画面で【次の画面へ】を1000ms注視すると次の画面へ遷移できる。シーンは最大500まで登録可能である。

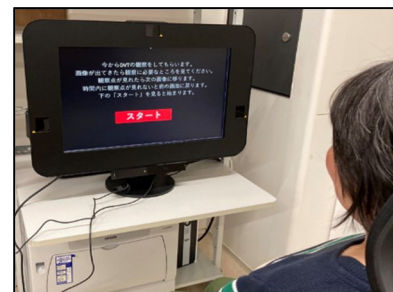


写真4 スタート画面(教示文)

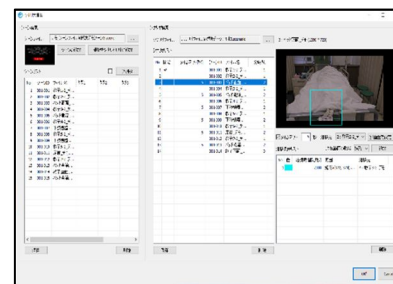


図6 注視範囲設定画面

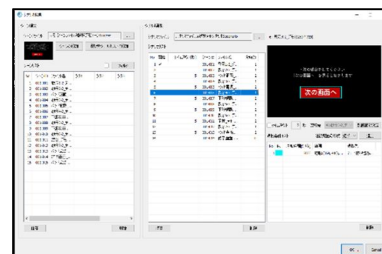


図7 遷移設定画面

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 天野功士 當目雅代	4. 巻 3
2. 論文標題 動作に伴う視線計測に関する文献的考察	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 同志社看護	6. 最初と最後の頁 21-29
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 天野功士, 當目 雅代, 小笠 美春, 光本 幸子, 田村 沙織, 田中 邦彦
2. 発表標題 視線計測機器を用いた周手術期熟練看護師の術後ケアの観察における視線解析
3. 学会等名 日本看護研究学会雑誌42巻3号 Page502
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 當目雅代, 天野 功士, 小笠 美春, 光木 幸子, 田村 沙織, 田中 邦彦
2. 発表標題 視線計測を用いた周手術期熟練看護師の術後ケアの観察における認知プロセスの可視化
3. 学会等名 日本看護研究学会雑誌42巻3号 Page500
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	野々口 陽子 (NONOGUCHI YOKO)  (00756207)	同志社女子大学・看護学部・助手  (34311)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	天野 功士  (AMANO KOJI)  (40756194)	同志社女子大学・看護学部・助手    (34311)	
研究分担者	光木 幸子  (MITSUKI SACHIKO)  (70269778)	同志社女子大学・看護学部・准教授    (34311)	
研究分担者	小笠 美春  (OGASA MIHARU)  (70544550)	同志社女子大学・看護学部・講師    (34311)	
研究分担者	田村 沙織  (TAMURA SAORI)  (50756210)	同志社女子大学・看護学部・助手    (34311)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関