

看護必要度の推定に向けた業務量の算出法の提案

Routine Effort Calculation for Nursing Care Needs Estimation

小作浩美^{*1} 相良かおる^{*1*2} 阿部明典^{*1} 納谷太^{*1} 大村廉^{*3} 桑原教彰^{*1*4} 小暮潔^{*1}
 H. Ozaku K. Sagara A. Abe F. Naya R. Ohmura N. Kuwahara K. Kogure

^{*1}ATR 知識科学研究所 ^{*2}西南女学院大学 ^{*3}慶応義塾大学 ^{*4}京都工芸繊維大学
 ATR Knowledge Science Lab. Seinan Jo Gakuin University Keio University Kyoto Institute of Technology

We are developing a nursing activity database, which contains data collected in a hospital for the purpose of understanding nursing activities comprehensively. Based on this database, we have developed a method to calculate and visualize nursing efforts. In this paper, we introduce our database, the method and an attempt to estimate nursing care needs for each patient with the method.

1. はじめに

近年、高齢化社会のため、医療費は恒常的に増加の一途を辿っている。医療制度の見直しを図る中で、医療サービスの客観的な評価が必要となってきた。看護師業務に関するワークフロー分析 [Capuano 04] は、医療の質向上において重要な位置にあり、対象看護師の業務について、事前にその業務集合を規定しておき、勤務中における業務を一定の時間間隔で外部観測者がチェック、集計するタイムスタディ調査によって実施されることが多い。タイムスタディ調査は、対象看護師の行動を外部観測者が逐次チェックしなければならず、長期的、継続的な実施は困難である。また、外部観測者が観測した業務のみで分析されるため、業務間、看護師間の関係、連携を含めたより詳細かつ正確な業務分析は困難である。

我々はユビキタス・コンピューティング技術に基づく日常行動・状況理解に基づく知識共有システムに関する研究開発の一環として、医療看護現場での看護師の活動を、様々なセンサーを用いて、長期的、継続的に記録し、それを分析、利用することで、看護業務支援を目指す、E-ナイチンゲールプロジェクト [小暮 06] を進めている。

本稿では、より正確な業務分析を行うため、複数のセンサーデータを統合的に利用して業務量の算出を行う手法について述べる。そして、看護師の行動、業務を把握するために収集したデータについて説明し、開発したツールを利用することで、看護必要度 [岩沢, 筒井 06] をより患者の状態に合わせた形で推定することが可能となることを示す。

2. 業務量の算出法の概要

我々は、プロジェクトの中で、各センサーごとのデータ、つまり看護師 1 人から収集されたデータをそれぞれセンサーごとに利用し、業務分析する手法 [納谷 05, 小作 06] や視覚化する方法 [木下 06] を開発してきた。しかしながら、例えば、音声データの場合、同じ業務を行うにしても、入力タイミング（作業準備を始める時か、作業に取りかかった時か）や入力の場所（ナースステーション（NS）を出る時か、廊下を歩いている時か）が各看護師ごと、あるいは、状況に応じて異なるため、分析した結果を単純に比較できない場合があることがわかってきた。そこで、複数のセンサーデータを統合利用することで、より画一的な業務分析を行うための業務量算出手法を提

案する。

業務量算出手順は以下の通りである。

1. 収集したセンサーデータを格納したデータベースから、同一期間の複数のセンサーデータを得る。
2. 業務の開始、終了のステータス情報を音声データの発話内容から付与する。
3. 時間順にステータス情報を確認し、業務の流れから判断できるステータス情報を補完する。
4. 業務ラベルと音声データ以外のデータを確認し、ステータス情報を変更する。
5. ステータス情報に合わせて、業務量（作業時間）を業務ごとに算出する。

業務のステータス情報は、看護師の入力発話によって付与される。つまり、音声データの発話内容に「業務開始」とあれば、その入力のあった時間が業務の開始時間と判断され、ステータス情報は「開始」となり、「業務終了」とあれば、その入力のあった時間が業務の終了時間と考えられ、ステータス情報は「終了」となる。なお、ステータス情報には、「開始」「終了」「継続」「入力無し」の 4 つがある。「入力無し」の部分は、業務の流れから、継続や終了などが判断できればステータス情報が補完され、その後、音声データ以外のデータから推測できるステータス情報が付与される。もちろん、矛盾点等があれば、矛盾の少ない状態になるようステータス情報の変更を行う。その後、業務ラベルごとに、ステータス情報が開始と終了の時間を利用して、業務量を算出する。

3. データベースと業務量の算出例

我々は、E-ナイチンゲールプロジェクトにおいて、看護師支援技術の開発を目指し、看護師ごとに、複数のセンサーを利用して、様々なデータを収集し、看護師の行動を記録したデータベースを構築している。データベースは、各センサーから収集されたデータの時間に、各センサーが得られた生データとそれを様々な角度から分析したデータが CSV あるいは XML の形式で格納されている。また、データベースはデータの収集された実際の時間（イベント時間）、看護師コード、患者コード、業務コード、場所情報、音声データの書き起こしコーパスなどから構成されており、新規のセンサーデータへの拡張がしやすいよう設計されている。そして、イベント時間をキーにすべてのデータは統合され、イベント時間や看護師を指定することで収集されたセンサーデータを得ることができる。

本稿では、国内の某病院の耳鼻咽喉科、眼科、糖尿内科の複合病棟にて、2006 年 4 月 18 日から 22 日の 5 日間、のべ 49

連絡先: 小作浩美, ATR 知識科学研究所

〒 619-0288 京都府「けいはんな学研都市」光台 2-2-2,
 E-mail:romi@atr.jp

表 1: 看護師 2 の業務報告発話データの例

時間	看護師 ID	発話
11:28:11.02	看護師 2	PT4 さんの点滴の準備を始めます。
11:32:01.74	看護師 2	点滴の準備終わりました。
11:32:04.61	看護師 2	PT1 さんの血糖測ります。
11:37:48.55	看護師 2	血糖測り終わりました。

表 2: 看護師 2 の位置データの例

時間	看護師 ID	場所
11:28:11.00	看護師 2	点滴準備室
11:32:01.56	看護師 2	ナースステーション (NS)
11:32:02.01	看護師 2	廊下
11:32:20.56	看護師 2	病室
11:36:47.06	看護師 2	廊下
11:38:01.56	看護師 2	ナースステーション (NS)

人から収集した、業務時間のべ 450 時間分のデータの中の看護師が何らかの業務報告発話を入力した音声データと同期間の位置データを利用する。

3.1 音声データ

我々は、看護師本人に、勤務中の業務を記録してもらうため、イベント駆動型音声記録装置を開発 [納谷 05] し、音声収録を行った。ここで対象とする音声データは、看護師本人がある業務を開始、終了、中断する際に、その都度、業務内容に関する簡単な文（業務報告発話）を録音し、それを書き起こしたものである。データ例を表 1 に挙げる。そして、その書き起こしを利用し、その発話内容に合わせて、業務分類を行い、コーパスとして整備した。コーパスには、イベント時間、看護師コード、患者コード、業務コード、書き起こしデータ、実録音データなどが含まれている。

業務分類の際には、基準となる業務名が必要となる。ここでは、日本看護協会の看護業務区分表 [看護業務区分表] と日本看護科学会の看護行為用語分類 [看護行為用語分類] を合わせて作成した分類リストを利用した。業務分類は、医療現場で 3 年以上の看護師経験のある方に、発話から推測できる業務名をリストから選択してもらう形で行った。また、その発話内容から判断できる患者名も抽出した [小作 05]。

3.2 位置データ

位置データは看護師の頭部に固有の ID を発する赤外線送信機を装着し、病棟内の部屋の出入り口、廊下に取り付けた赤外線受信機によって収集した [高柳 06]。位置データの例を表 2 に示す。

3.3 統合したデータ

従来の業務分析手法 [納谷 05, 小作 06] では、音声データのみでの業務分析であったために、同じ看護師が同じ業務を行うにしても、入力タイミングや入力の場所が状況に応じて異なり、分析した結果を単純に比較できない場合があることがわかってきた。

そこで、複数のセンサーデータを統合し、より画一的で正確な業務分析を行うこととした。ここでは、音声データに位置データを統合した例について説明する。

例えば、表 3 の点滴業務は、11:28:11.02 が開始時間であり、11:32:01.74 が終了時間である。業務を行う場所が一定であり、他の看護師や患者から隔離されているような場所で行う業務の場合は、音声データのみでの業務分析で、どの看護師も作業量に比例した業務時間を算出することができる。一方、血糖値の測定業務は、各病室で行う場合と患者が NS に来て行う場合では業務時間に大きな違いが出る。一般に移動を伴う業務の場合、つまり各病室で血糖測定を行うような場合は、NS から病室への移動時間をどう判断するかが問題となる。例えば、患者の移送業務を行った場合、患者を伴って移動している間は移送業務

であるが、患者を手術室に届けて戻ってくる時間は業務として考えることは可能かどうか、状況により判断が困難である。

今回の我々の指示した入力方法は、病室に入る前か、患者に声かけをする際に業務開始の入力を、病室を出た時か、患者に終了を伝える際に業務終了の音声入力をするというものであった。これは、移動時間を業務とは関係のない時間として調査することで、患者の病室の配置の善し悪しなども一緒に調査できるのではないかと考えたからである。しかし、看護師は、常に忙しい状況であるため、業務が終了したことはあえて入力しない、あるいは入力できない。そのため、音声データのみによる業務分析を行う場合、次の業務の開始が入力されるまで、前の業務が続いていると判断され、同じ看護師の中でも、作業量に応じた業務時間を正しく算出できていない場合があった。

表 3 における血糖値の測定業務の場合、音声による業務終了の入力があるが、血糖値の測定業務は患者のそばで行うことが常であるため、廊下に出た段階（患者のそばから離れた時点）で業務終了と判断される必要があるが、音声データのみでは判断ができない。そこで、位置データを利用し、より状況に即した終了時間にステータス情報（表 3 中では、*マークが一つの所から、二つの所へ）を変更する。なお、表 3 のステータスにおいて、括弧でくくられた継続は前後の業務、ステータスの状況から補完されたものを示す。そして、同じ業務の開始、終了時間から、それぞれの業務の作業時間を、1 日の業務コードごとに算出する。

3.4 患者ごとの看護量の可視化

我々の収集したデータには、患者名が含まれている。そこで、同一日の看護師のデータをすべて分析し、患者名がわかるデータを収集し、患者ごとにどの程度の時間、看護行為が行われているのか、ガントチャートを作成した。帯の多い方が作業時間が多いことを示す。また、ナースコールがあった時間に縦の線をいれ、縦線の太い時間はナースコールが多くあったことを示している。従って、図にカラフルな帯がたくさんあればあるほど、看護量が多く、直感的に看護必要度がイメージできると考えられる。

図 1, 2 はともに、患者 39 と患者 9 の白内障治療の手術当日と翌日のデータである。業務コードは色により違いを表した。ここでは、青は手術に関する業務、赤は日常の看護業務、緑はその他の業務を示している。患者 39 は手術当日 208 分の看護行為を受けたが手術翌日は 25 分であった。患者 9 は手術当日 175 分、翌日 95 分であった。

4. 考察

我々の従来の分析 [納谷 05, 小作 06] では、音声データのみを利用していただけ、看護師が音声入力を行った時間を看護業務の開始や終了の時間として業務量を算出していた。ある一人の看護師のデータ入力パターンはある程度一定であるので、1 日にどの業務にどの程度の時間を割いているのかの割合は、ほぼ正確に算出できる。しかし、より詳細な分析をする際には、看護師の入力タイミングによって、同じ看護師の同じ作業量の業務においても業務時間に違いが出たり、分析できない時間についての明確な説明が困難であった。データベースから、各看護師ごとの音声データと位置データを統合して利用することで、看護師による入力タイミングを画一的に捕らえることが可能となり、業務量をより正確に算出し、より実態に即した業務分析が可能となったと言える。

看護師の 1 日の勤務時間の中で、どのような業務にどのくらいの時間を割いているのが正確に出すことは、医療現場のサービスを向上のために、対策を講じるために必要である。例

表 3: 看護師 2 の音声と位置の統合データの例

時間	看護師 ID	患者 ID	発話	場所	ステータス	業務コード
11:28:11.00	看護師 2			点滴準備室		13-63 点滴
11:28:11.02	看護師 2	患者 4	患者 4 さんの点滴の準備を始めます。	点滴準備室	開始	13-63 点滴
11:32:01.56	看護師 2	患者 4		NS	(継続)	13-63 点滴
11:32:01.74	看護師 2	患者 4	点滴の準備終わりました。	NS	終了	13-63 点滴
11:32:02.01	看護師 2			廊下		
11:32:04.61	看護師 2	患者 1	患者 1 さんの血糖測ります。	廊下	開始	15-86 測定
11:32:20.56	看護師 2	患者 1		病室	(継続)	15-86 測定
11:36:47.06	看護師 2	患者 1		廊下	終了**	15-86 測定
11:37:48.55	看護師 2	患者 1	血糖測り終わりました。	廊下	終了*	15-86 測定
11:38:01.56	看護師 2			NS		

えば、ナースステーションから病室への移動時間や移動回数が明確になることで、ナースコールの回数が多い患者をナースステーションに近い病室へ配置すれば、看護師の無駄な移動時間を短縮することや、患者の状況に合わせた看護師の配置が可能になると考えられる。つまり、無駄を省き、本来の業務に使える時間を増やすことでサービスの向上や、時間的に余裕ができればミスを減らすことが可能になると考えられる。

看護師の配置に関して、昨今、診療報酬改正の中で、看護必要度 [岩沢, 筒井 06] が注目されている。従来は、患者数と看護師の比率だけで、看護師の配置については検討されていた。しかし、患者数は同じでも患者の病状、病態によって看護行為がどれだけ発生するかが違ってくる。そこで、看護必要度 (看護師がどの程度必要とされているかという概念) を導入し、より患者の状態、病院の状況に合わせた看護師の配置が進められている [厚労省]。

適切な看護師の配置を実現するには、看護必要度の算定がより状況に即したものである必要がある。現在は、患者の状態観測を中心に看護師の経験的な業務量換算による判断が一般的になされている。例えば、自分でトイレに行けるか、食事は一人で食べられるのかなど、看護師の経験的に看護行為が増えると考えられる患者の状態を利用して看護必要度を算出するのである。しかしながら、自分で食事を一人で食べられると判断されたとしても、病気の内容によっては監視が必要であったり、手術の当日や翌日の場合でも、手術の内容によって、患者の状態は大きく異なるため、ベテランの看護師でも判断が困難な場合がある。例えば、一般に手術当日は看護必要度は 6 段階の 5 と定義されるが、どのような手術か (全身麻酔か部分麻酔かなど) により、手術後の患者の必要とする看護行為が違ってくるため、看護必要度の算出は、看護師の主観により変更される場合もあり、看護師によって判断が異なる場合も出てくる。先に示した患者ごとの業務量の結果にも示されているように、同じ手術を行っているにも関わらず、図 1 は、看護行為の時間が手術当日と翌日では、10 分の 1 程度にまで減っているのに対し、図 2 は 3 分の 1 程度にしか減っていない。

現状の看護必要度では、手術当日は、6 段階の 5 と看護必要度は高く設定されている。しかし、先に示した例により、同じ手術でも、患者の年齢や既往など様々な要因により看護行為の必要とする時間は変化することがわかる。つまり、今回の算出した看護量を患者ごとに集計し、可視化することで看護必要度を客観的に判断することを可能になると考えられる。もちろん、手術当日の 200 分程度の看護行為の時間が多いのか少ないのか、手術翌日の業務時間もどう判断できるのかも、この一例だけで言うことはできない。しかし、実際にこの例に示されている時間分、患者は看護行為を必要とし、看護師は患者に看護行為を行っていることは事実である。このような客観的なデータを大量に示すことで、看護師の看護必要度をより正確に、効率的に決定することが支援できると考える。

5. まとめと今後の課題

我々は看護師の作業支援を目的とした E-ナインゲルプロジェクトを進めている。その一環として、看護師の業務量調査を行った。業務量調査で収集したセンサーデータをデータベース化し、複数のデータを利用することで、従来の手法より画一的な業務分析が可能となった。つまり、複数のデータを利用することで、看護師の入力タイミングの違いを同じタイミングに変更し、より正確な業務量を算出できた。また、患者ごとにデータを集計することで、看護必要度を判断する客観的なデータを提示できる可能性を示した。しかしながら、今回利用したデータでも予想できない状況がある可能性も否定できない。さらに詳細な分析を進め、より正確で、詳細な分析を進める必要がある。

今回の視覚化には、すべての業務を合計して表示したが、看護必要度の判定に関連のある業務を選択し、効率的で正確な判定方法を検討する必要がある。また、実際の看護必要度の決定プロセスを調査し、我々の提案する手法が実用的に利用可能なアンケート調査等を行う必要もある。

今後は、収集したセンサーデータとの統合を行い、お互いのデータの補完や業務分析の精度向上、効率化を検討していく。

謝辞

本実験に協力して頂いた医療機関の関係者の方々に感謝いたします。なお、本研究は通信情報研究機構の委託研究「日常行動・状況理解に基づく知識共有システムの研究開発」により実施したものである。

参考文献

- [Capuano 04] T.Capuano, J.Bokovoy, D.Halkins, K.Hitchings, "Work Flow Analysis: Eliminating Non-Value-Added Work", The Nursing Admin, 34(5), pp.246-256, 2004.
- [小暮 06] 小暮潔, "E-ナインゲル・プロジェクトについて", 社団法人映像情報メディア学会技術報告, Vol30.No27, pp17-22, 2006.
- [納谷 05] 納谷太, 桑原教彰, 小作浩美, 大村廉, 野間春生, 小暮潔, "看護業務の自動識別に向けた看護業務フロー分析", 第 25 回医療情報学連合大会, 第 5 回医療情報学会学術大会, 2005.
- [小作 06] H.Ozaku, K.Sagara, N.Kuwahara, A.Abe, K.Kogure, "Nursing Spoken Corpora for Understanding Nursing Assignments", The Ninth International Congress on Nursing Information (NI2006), pp481-485, 2006.
- [木下 06] 木下紋, 納谷太, 大村廉, 小作浩美, 小暮潔, 城和貴, "位置情報を考慮した看護業務の分析・可視化", 情報処理学会第 69 回全国大会, 27A-6, 2007.
- [岩沢, 筒井 06] 岩沢和子, 筒井孝子監修, "看護必要度 第 2 版", 日本看護協会出版 ISBN 4-8180-1224-6, 2006.
- [高柳 06] 高柳美沙子, 大村廉, 納谷太, 野間春生, 小暮潔, "人の行動分析のための赤外線通過センサの開発", FIT2005, 第 4 回情報科学技術フォーラム, 2005.
- [看護業務区分表] "看護業務区分表", 看護業務基準集, pp.336-337, 日本看護協会 ISBN 4-8180-1089-8, 2004.
- [看護行為用語分類] "看護行為用語分類", 日本看護科学学会 ISBN 4-8180-1142-8, 2005
- [小作 05] 小作浩美, 相良がある, 納谷太, 桑原教彰, 阿部明典, 小暮潔, "プライバシー保護に向けた固有表現処理技術", 信学技報 Vol.105, No203(NLC2005-10), pp61-66, 2005.
- [厚労省] "平成 18 年厚生労働省告示第 93 号", 他

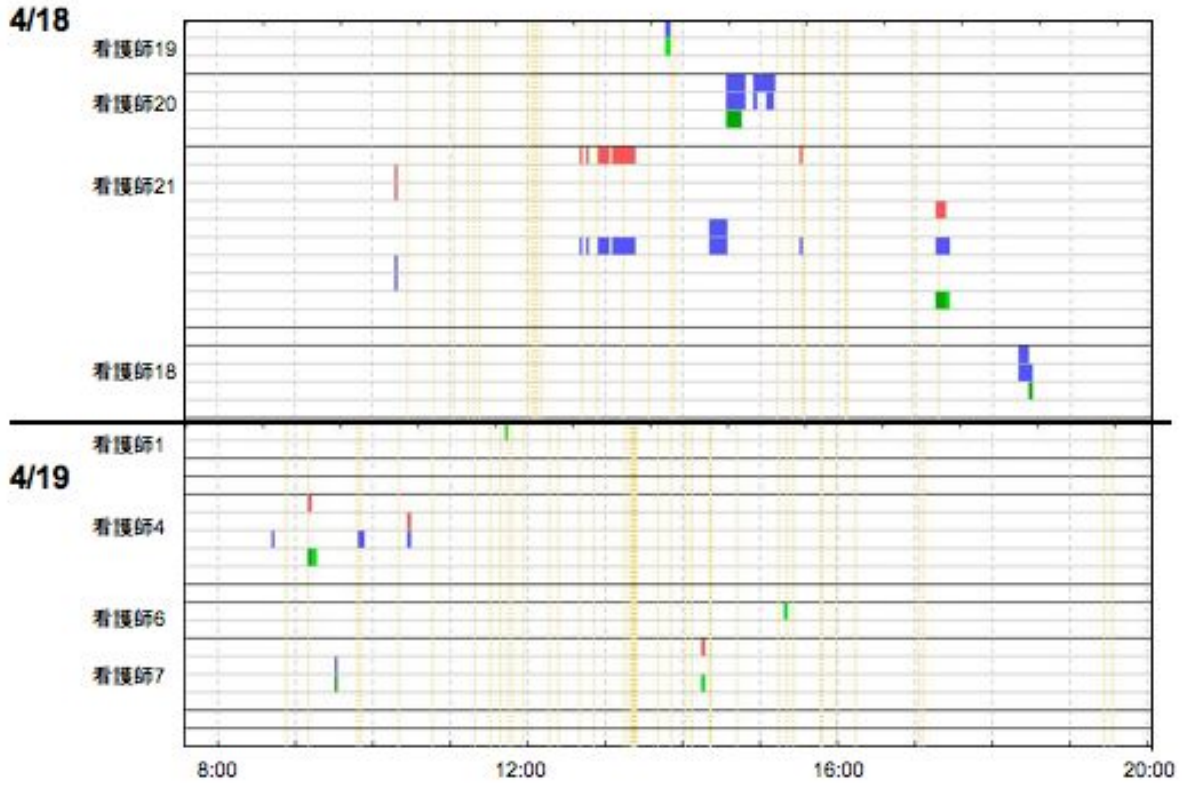


図 1: 患者 39 に関する業務時間 (4/18 208 分, 4/19 25 分)

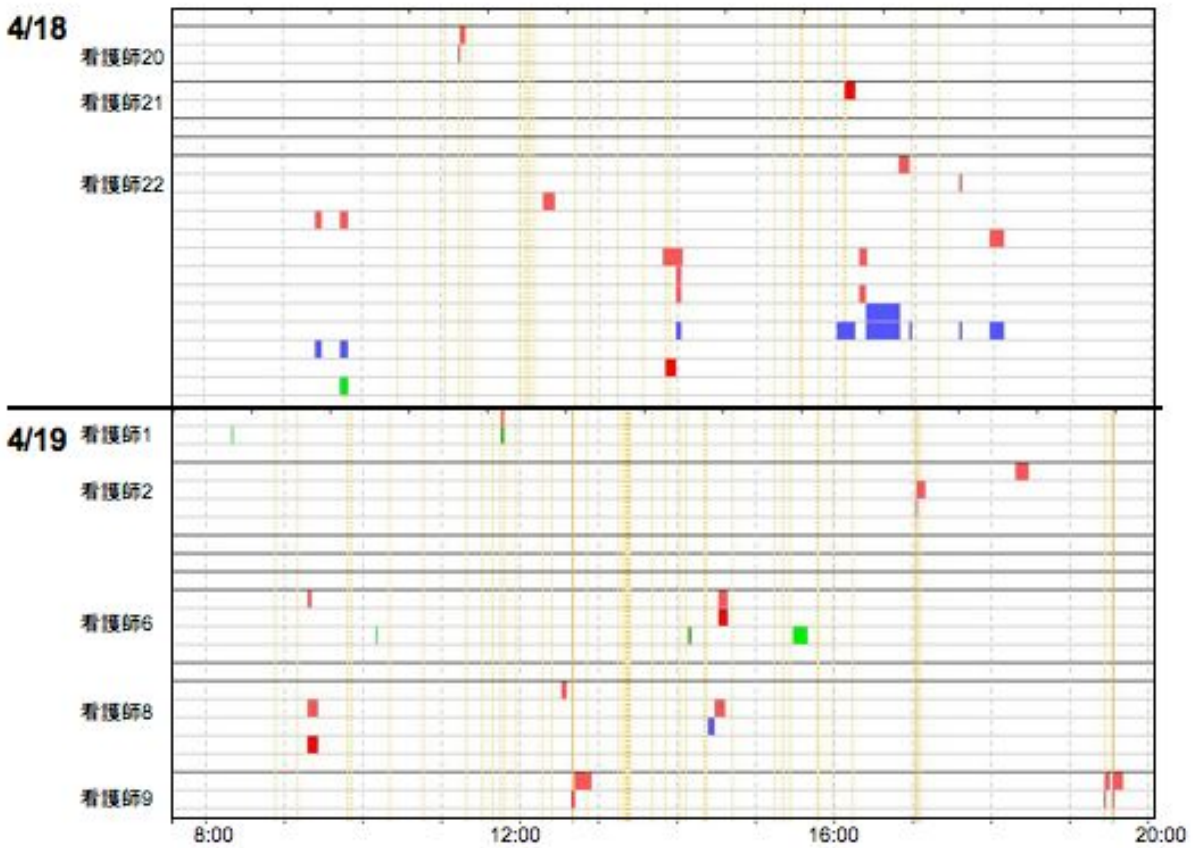


図 2: 患者 9 に関する業務時間 (4/18 175 分, 4/19 95 分)