

術中情報支援を可能とする手術手順記述法

藤原 香織[†] 黒田 知宏^{†‡} 小山 博史^{†‡}

京都大学大学院情報学研究科[†] 京都大学医学部附属病院[‡]

1. 背景と目的

外科手術は、患者への執刀を行う術者、術野の確保をするなど術者の補助をする助手、患者の全身管理を行う麻酔医、術者や助手の使用器械の準備を行う直接介助看護師、薬剤の準備、室内環境の整備を行う間接介助看護師といった複数スタッフの協調作業である[1]ため、各スタッフが適切な状況判断を行わなければ手術が円滑に進行しない。しかし、手術は患者の様態や手術の様式、術者によって手順が違う上、清潔の確保の目的から術中に手術手順書を参照できないため、医療者の教育には時間がかかる。さらに現在利用されている教育用の各種手術手順書[2][3]は、時系列に沿った最も一般的な1つのパスのみを記述しているだけであり、手順の分岐やバリエーションには対応していない。

本稿では、手順の分岐や各スタッフの並列・同期操作の表現を可能とする手術手順記述法を提案する。特に本研究では、将来的に術中支援に応用可能な形で電子的に記述する、並列同期作業支援用インタフェースの開発を目的とした。

2. 提案手法

医療スタッフは、清潔野と不潔野に別れて作業を行う。手術対象に直接触れる清潔野では術者、助手、直接介助看護師が、不潔野では麻酔医と間接介助看護師が作業を行う。手術は術者中心に行うことから、本研究では、簡単のため、清潔野のみを対象とした。図1は、清潔領域での各スタッフの相関である。ただし助手は、術者の第3、第4の手となり、術野の確保など術者の介助となる手術操作を行うため、術者と助手を一括して「外科医」と表現している。外科医は、術野(患者)の状況に応じて手術操作を行い、必要に応じて直接介助看護師から器具、医薬品を

受け取る。直接介助看護師は、術者や助手が使う器材の準備をし、術者や助手の求めに応じて手渡しを行う。よって、必要な情報は1)器材、2)器材を使った手術操作方法、3)器材の準備方法の3種類である。ただし、器材と器材の準備方法はほぼ1対1であるため、記述する情報は大きく分けて1)器材(準備方法を含む)、2)手術操作、の2種類とした。

記述モデルについては、外科手術は各スタッフの並列・同期作業であるため、並列、同期表現に優れたペトリネット[4]を利用した。しかし、ペトリネットは情報工学の専門知識がない者には使いづらい上、ノード数が多い場合には一見して解りにくい。本研究では医療スタッフを対象ユーザーとしているため、できるだけ少ないノード数で手術手順を表現し、インターフェースの簡単化を行った。

2.1. 器材と手術操作の表現

清潔野での手術操作は、直接介助看護師が器材を準備することと、外科医が準備された器材を使って手術操作をすることの繰り返しである。そこで、本手法ではまず、図2のように、トランジションで器材を、プレースで手術操作を表現した。手術操作は、当該プレースにトークンが入ると同時に開始され、トークンがある間は手術操作を行い、トークンが取り除かれると終了する。器材については、当該トランジションが発火可能な際に看護師は当該器材の準備を行い、発火は当該器材を外科医に手渡しすることを意味する。図2は「バーホールを空けた後に骨鋭匙とラスパで骨屑を除く」作業を記述した図である。図2のように「バーホールを空ける」プレースにトークンがある場合、現在外科医が行っている作業は「バーホールを空ける」であり、直接介助看護師が行っている作業は「骨鋭匙」「ラスパ」を準備することである。

さらに、手術全体の手順は、次の手術操作に使う器具を準備し、手術操作を行う、という繰り返しである。さらに、手術器具は同時に複数手順で使われることはないことから、医療者の記述の手間を軽減するために、図3のように、

Description method of surgical operation for interoperative Support

織 Kaori FUJIWARA[†], Tomohiro KURODA^{†‡}, Hiroshi OYAMA^{†‡}

[†]Graduate School of Informatics, Kyoto University

[‡]Department of Medical Informatics, Kyoto University Hospital

プレスの中にトランジションの内容を書くことで、トランジションからプレスへ接続されるアークの省略を行った。

2.2. 同期

手術操作について、ドリルで骨に穴をあける場合にドリルを冷却するなど、並行・同期作業を表現について表現する必要がある。手術操作や器材とは別に、同期表現のためのノードを追加することも考えられるが、本手法ではノード数を少なくするために、図4のように、同期の必要な作業については、無向の直線で結ぶこととした。

2.3. 手術展開コンポーネント

手術手順は、順序を逆にするのが不可能な部分として手順を区切ることが出来る。例えば基本開頭術において、皮膚切開と骨膜の剥離は前後しない。したがって、不可逆な部分ごとに手術展開コンポーネントとし、各コンポーネントごとに手順を記述することとした[5]。

3. 実装・実証実験

本研究では、本手法を用い、Java によって手術手順エディタを作成した。エディタのインターフェイスは図5のようになっている。エディタでは手術展開コンポーネントの編集と、手術操作、器材について提案手法とペトリネット両方での編集を行うことができる。筆者らが本工

ディタを用い、参考文献[3][4]の基本開頭術の内容について書き下し、全ての記述内容を矛盾なく書き下せることを確認した。

今後は、医療関係者が本エディタを用いて容易に手術手順を記述することが可能であるか検討する。

4. 謝辞

本研究の一部は JST-CREST「高度メディア社会の生活情報技術」の支援による。

参考文献

- [1] 佐藤禮子；“看護教育における手術と看護”，看護ムック，No.10，pp.275-280，1984
- [2] 有田憲夫編：脳神経外科手術マニュアル；オペレーティング，2002 春季増刊，メディカ出版，(2002)
- [3] 国立名古屋病院手術室編：手術室看護完全対応マニュアル；第2巻，日総研，(1998)
- [4] 奥川峻史：ペトリネットの基礎，共立出版(1995)
- [5] 藤原香織，黒田知宏，小山博史，高橋隆．外科手術における看護師支援システムの提案．ヒューマンインタフェースシンポジウム 2002 論文集，3425，pp.755-758

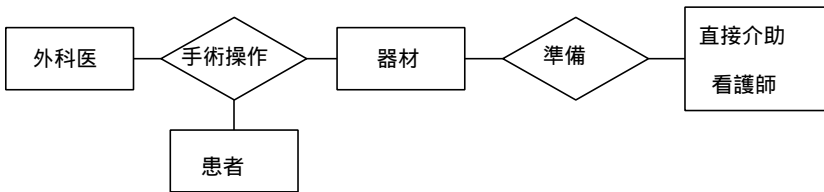


図1 清潔領域での各スタッフの相関

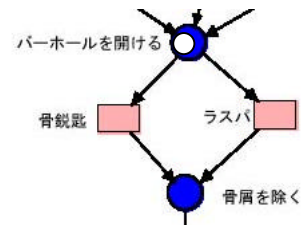


図2 ペトリネットによる表現

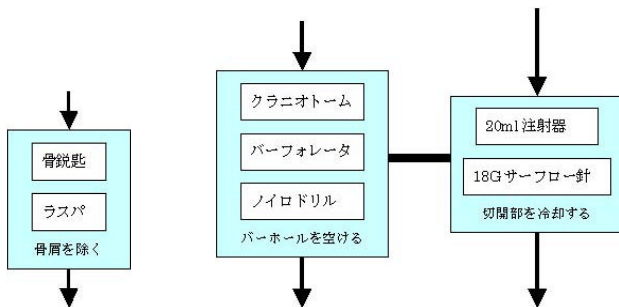


図3 表記の簡略化

図4 同期表現

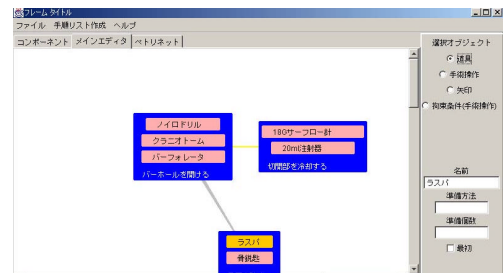


図5 手術手順エディタ