

# 採血技術におけるセレンディピティ同定方法の検討

## —脳血流量を活用して—

難波亮磨<sup>\*1</sup>, 平直幹<sup>\*2</sup>, 真嶋由貴恵<sup>\*2</sup>, 榎田聖子<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> 大阪府立大学 現代システム科学域

<sup>\*2</sup> 大阪府立大学 人間社会システム科学研究科

## Examination of serendipity identification method

## Utilizing cerebral blood flow in blood sampling skills

Ryoma Namba<sup>\*1</sup>, Naoki Taira<sup>\*2</sup>, Yukie Majima<sup>\*2</sup>, Seiko Masuda<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> College of Sustainable System Science, Osaka Prefecture University

<sup>\*2</sup> Graduate School of Humanities and Sustainable System Science,  
Osaka Prefecture University

It's important for nursing students to develop serendipity (inspiration that leads to success) in order to acquire skills from a limited number of practical trainings. In this study, we conducted a blood sampling simulation experiment for nurses and nursing students to identify serendipity in blood sampling. Analysis of cerebral blood flow change / success of blood sampling / interview data suggested that there is a cerebral blood flow transition pattern that is considered to be peculiar to the onset of serendipity.

キーワード: セレンディピティ, 脳血流, 採血技術, 内省, 看護教育

### 1. はじめに

近年日本の医療は、ICTをはじめとするテクノロジーの発展に伴い高度化し、また国民のニーズの多様化により複雑化<sup>(1)</sup>している。そのため看護職には従来の看護技術の修得だけでなく、今後新たに出現する課題への解決能力が必要とされることから、看護教育においてセレンディピティの発現を促すことが有効であると考えられる。

セレンディピティとは、課題解決に繋がるひらめき力や、偶然の発見を課題解決と結び付ける力のことを表す。またセレンディピティは偉業を成すまでの過程に偶然生じる<sup>(2)</sup>ことが多いが、本研究では技術修得の過程でもセレンディピティが生じると仮定し、看護技術におけるセレンディピティの同定方法を検討する。現在、看護分野におけるセレンディピティについての研

究は無く、またセレンディピティが発現したタイミングをデータとして記録した研究は見当たらない。

そこで看護技術の中でも特に実施頻度が高く、かつ看護基礎教育での実習がしにくい「採血」に着目し、本研究では「看護師・看護学生の採血技術が上達する際セレンディピティが発現している」という仮説のもと、セレンディピティ発現を、生体情報である脳血流量の変化を用いて同定することを目的とする。また本研究におけるセレンディピティを「採血成功につながるコツを発見する能力」と定義する。

### 2. 研究方法

脳血流量の変化からセレンディピティを同定するにあたって、2つの採血シミュレーション実験を行った。実験Ⅰでは脳血流パターンを分析しセレンディピティ発現の同定を目的とする。実験Ⅱでは、実験Ⅰから得

られたセレンディピティ発現とみられるパターンの裏付けと、発現促進に内省が有効か否かを検討した。

脳血流とは、脳内の血管を流れる血液のことであり、非侵襲生体情報として医療分野での応用を目指して研究が進められている<sup>(3)</sup>。本研究では、脳の前頭部に流れる血液を取り扱う。この測定にあたり、被験者には実験中、ウェアラブル光トポグラフィ (NIRS) 「WOT-220」(以下、脳血流計) を装着(図 1)してもらい、採血中の脳血流内の酸素化ヘモグロビン濃度の推移を計測した。左脳と右脳に分けてグラフ化を行い考察する。

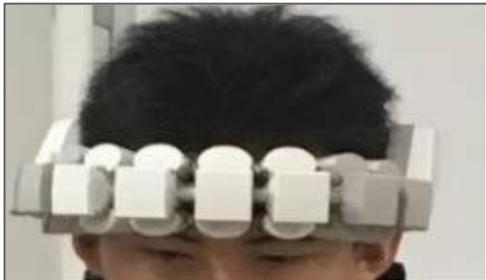


図 1 脳血流計を装着した様子

なお全ての実験における倫理的配慮として被験者には研究の概要、実験への参加において保証される権利、データの扱い等を文書および口頭で説明し、同意を得た。また本研究は、大阪府立大学人間社会システム科学研究科研究倫理委員会の承認を得ている。

### 3. 実験 I : 看護師の採血中脳血流の測定とパターン分析

#### 3.1 被験者

病院勤務の現役看護師 19 名を対象に行った。また参加した看護師のラダーレベル内訳は、レベル I : 9 人、II : 0 人、III : 4 人、IV : 4 人、V : 2 人である。ラダーレベルとは、看護師の能力・キャリアにおいて 5 段階のレベルを付与するもので、番号が大きい人ほど高い看護実践能力を有していることになる。

#### 3.2 実験手順

被験者に脳血流計を装着したのち、シミュレーション用腕モデルに対し採血を実施してもらい、その成否を記録した。実験の様子を図 2 に示す。

腕モデルとともに実験に使用する血管モデルは採血困難度別に全 5 種類あり、図 3 に示すように左から順

に困難度が高くなっていく。被験者には易・難の 2 種を 5 回ずつ、合計 10 回採血を実施してもらった。なお被験者にはどの血管モデルに対し採血を行うかは知らせないものとする。採血終了後、実験を振り返った感想や採血中に考えていたことについてインタビューを行った。



図 2 採血シミュレーション実験の様子

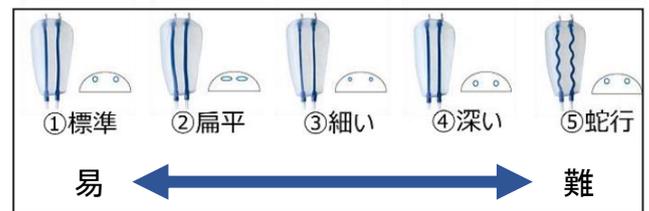


図 3 血管モデルの種類と困難度

#### 3.3 検証方法

脳血流グラフと採血の成否、インタビュー内容等を照らし合わせることで、セレンディピティ発現時の脳血流パターンを定性的に考察する。なお採血に 1 回も成功していない例はコツを挿んでいないとみなし、考察対象から除くものとする。

また本実験はシミュレーション用腕モデルに対して採血を行うため、採血成否の判断基準は「一定量の模擬血液の採取」のみとし、患者の痛み・ストレスの有無や声かけ等は成否の基準に含まないものとする。

#### 3.4 結果および考察

全 38 例のうち、採血に 1 回も成功していない、または脳血流量が正常に測定できていない例を除いて、考察対象は 20 例存在した。この中でセレンディピティ発現と見られる特徴的な脳血流量の推移は全部で 8 例に見られ、その推移を 3 つのパターンに分類することができた。脳血流パターンごとに、該当例が多い順に紹介する。

なお実験 I において全てのグラフは、横軸を時間、縦軸を酸素化ヘモグロビン濃度の変化量として作成している。グラフ中の黒縦線は、左から 1.採血開始 2.注射針刺入 3.注射針抜針を表すものであり、1 回の手技終了を赤の縦線で示す。またグラフ上部に採血の成功 (○) または失敗 (×) を示す。

### 3.4.1 パターン 1：山なりかつ右下がりに推移するパターン

セレンディピティが発現したと思われる人に最も多く見られたのが「コツを掴んだ直後から、グラフが山なりかつ右下がりに推移する」パターンであり、この推移は 3 人の看護師に見られた。3 名の中で唯一 5 回成功した ID9 (図 4) は、実験後のインタビューで「1 回目でコツを掴んだ」と回答していることから、1 回目の採血中にセレンディピティが発現があり、2 回目以降はそのコツを用いて採血を成功させていた可能性がある。加えてインタビューにて「意識してはいないが感覚的に (失敗の) 原因を消去している」と回答していることから、ID9 はただ成功したときの感覚を体で再現しているのではなく、失敗の可能性が低いやり方を自身の内省から得ていると考えられる。このことから、ID9 はセレンディピティ発現のきっかけと考えられる「課題を徹底して洞察・観察する」ことを行い、それによりセレンディピティが発現したと推測できる。

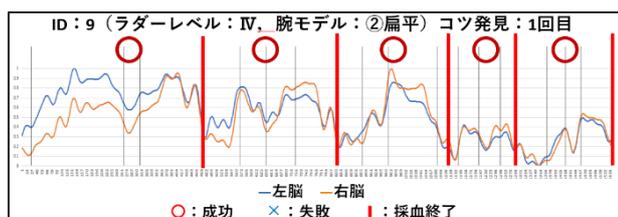


図 4 山なりかつ右下がりに推移するパターン

### 3.4.2 パターン 2：手技途中から右上がりに推移するパターン

次に見られたのは「コツを掴んだ直後から、手技途中から右上がりに推移する」パターンで、これは 2 人の看護師に見られた。ID6 (図 5) は 3 回目にコツを掴んだと回答しており、グラフの酸素化ヘモグロビン濃度を見ると 3 回目以降すべて手技途中から右上がりに推移している。

またパターン 1 では脳血流が手技開始直後から上昇

しているのに対し、パターン 2 では主に手技の後半で上昇している。これより、看護師が採血と内省を同時進行していたために各看護師で内省のタイミングが異なり、それに従って脳血流が上昇するタイミングがずれただけという可能性が考えられる。

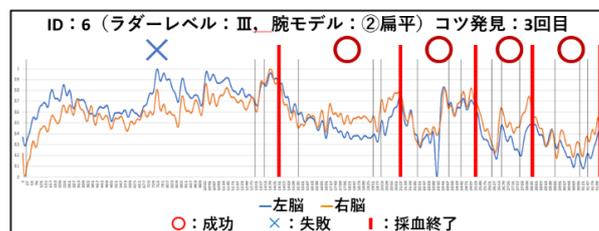


図 5 手技途中から右上がりに推移するパターン (3 回目以降)

### 3.4.3 パターン 3：右脳の血流量が左脳より低く推移するパターン

3 つ目は、「コツを掴んだ直後から、右脳の血流量が左脳より低く推移する」パターンである。このパターンは 2 人の看護師に見られた。ID1 (図 6) は採血開始から 2 回目にかけて右脳と左脳両方とも同程度に活動しているが、コツを掴んだ 3 回目中盤から、右脳の血流量だけ下降していることが見て取れる。

パターン 3 が上記 2 つのパターンと異なる点は、左脳と右脳の活動に明確な違いが出ている点である。その理由として、右脳が左半身の動作を司っていることが関係していると考えられる。映像を確認すると ID1 は、手技前半は左手、または両手で頻繁に腕モデルに触れて血管を選定しているが、コツを掴んだ時間帯からは手で触れて選定する時間が短くなっていた。それと比較してパターン 1 及び 2 の看護師は、手技全体を通してほぼ同頻度、手を用いた血管選定を行っていた。このことから左手での選定回数が低下したパターン 3 では右脳の血流量が低下し、選定頻度が変わらなかったパターン 1 及び 2 の看護師は、左右の脳血流量もほぼ同程度であったという可能性が推測できる。



図 6 右脳の血流量が左脳より低く推移するパターン (3 回目以降)

3.4.4 セレンディピティ発現とラダーレベルとの関係  
 セレンディピティの発現が見られた人とラダーレベルとの間には相関が見られなかった。またセレンディピティの発現と思われる脳血流の推移が見られたのは、血管モデル①標準か②扁平のどちらかを使用している場合のみであったため、③細い以上モデルではどのレベルの看護師にも採血に成功すること自体が難しく、たとえ成功しても、コツを掴むことは困難であったことが推測される。

### 3.5 実験 I まとめ

実験から、セレンディピティ発現の可能性がある、3つの脳血流パターンが得られた。そしてセレンディピティの発現が見られた看護師は共通して、採血成功/失敗の要因をはっきり言葉にできていた。またセレンディピティの発現は内省をしっかりと行っている人に見られる傾向があり、脳血流の推移パターンが内省のタイミングにより変化している可能性も見られた。

## 4. 実験 II：看護学生の採血中および内省中の脳血流の測定とパターン分析

### 4.1 実験概要

実験 II では、実験 I から得られたパターンの裏付けと内省によるセレンディピティ発現促進の検討を目的として、看護学生を対象に実験を行った。

### 4.2 被験者

採血実習を修了している、1年の看護学生8名を対象に行った。看護学生を被験者に選んだ理由として、実験 I においてセレンディピティ発現とラダーレベルが関係なかったことを踏まえると、看護学生にもセレンディピティ発現は十分期待できる上、採血の経験が看護師より大幅に少ない看護学生がコツを掴むことがあれば、その際の脳血流の変化はより顕著に表れる可能性があると考えたためである。

### 4.3 内省方法

採血を1回終了するごとに内省を行う時間を設けた。内省方法には(a)安達ら<sup>(6)</sup>が作成した経験学習促進システム (b)紙の振り返りシート (c)何も用いない(2分間)の3種類を用意し、それぞれの内省方法の違い

によるセレンディピティ発現の有無を分析した。なお被験者一人が行う内省は1種類のみとする。以下に被験者の内訳(表2)と内省方法の詳細を示す。

表2 内省ごとの内訳

内省	人数
(a) 経験学習促進アプリ	3
(b) 振り返りシート	2
(c) 何も用いない	2
合計	8

(a) 安達らが開発した経験学習促進アプリ

採血中の感覚的なコツの言語化を支援することを目的としたアプリを被験者に使用してもらった。

(b) 振り返りシート

図7に示す振り返りシートに、1回ごとの手技に対する内省を書いて記録してもらう。

(c) 何も用いない

何もツールを用いずに、採血後2分間ずつ内省を行ってもらう。

振り返りシート

	学び、感想など
1回目	
2回目	
3回目	
4回目	
5回目	

被験者ID:

図7 振り返りシート

### 4.4 実験手順

被験者に脳血流計を装着させたのち、採血および内省を各5回ずつ実施してもらった。なお本実験では被験者が看護学生のため、血管モデルは最も採血が簡単とされる①標準のみ使用した。終了後は実験の振り返りインタビューに加え、手技中に自身がコツをつかんだタイミングについても回答してもらった。

### 4.5 検証方法

酸素化ヘモグロビン濃度のグラフと採血全体の成否、インタビュー内容等を照らし合わせることで、実験 I

のパターンがセレンディピティの発現かを定性的に考察する。また内省のタイミング、方法の違いによるセレンディピティ発現の有無についても考察する。

#### 4.6 結果および考察

全 8 例のうち、採血に 1 回も成功していない、または脳血流量が正常に測定できていない例を除いて、考察対象は 6 例存在した。これを実験 I のパターン 1 から順に照らし合わせて、パターンの裏付けを行う。

グラフ中の黒縦線は、左から (1) 駆血帯を巻く (2) 注射針刺入 (3) 駆血帯を外す (4) 注射針抜針を表すものである。1 回分の施行終了を赤の縦線、グラフ上部には被験者の失敗 (×) または成功 (○) を表記する。加えて内省を行っている時間を緑のエリア、コツを掴んだと回答したタイミングを紫の点線で示す。

##### 4.6.1 パターン 1 : 山なりかつ右下がりに推移するパターン

看護学生 1 人にパターン 1 と同じ推移が見られた (図 8)。採血実施中のグラフは 3 回目以降山なりに推移しており、内省中のグラフは 3 回目以降全体的に脳血流量が低下している。映像を確認すると、1, 2 回目の採血管所は腕の上部だったが、3 回目以降は腕の下部へと採血管所を変更し成功させていた。加えてインタビューで「最初は水平に挿して失敗して、3 回目で少し角度をつけて成功して、4 回目でより角度を付けたらすんなり入った」と回答していることから、3 回目に内省から失敗の原因を探し出せた時点で既にコツを掴みかけており、4 回目に続けて成功したことによりコツを確信したことが推測される。

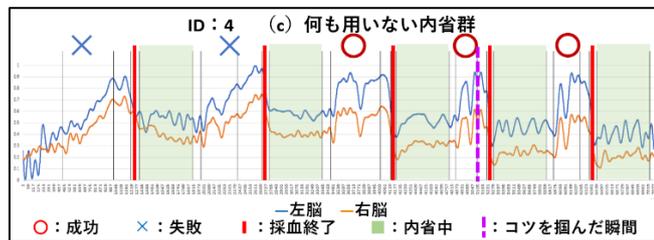


図 8 パターン 1 と同様の推移

##### 4.6.2 パターン 2 : 手技途中から右上がりに推移するパターン

看護学生 1 人にパターン 2 に近い推移が見られた (図 9)。看護学生 ID6 は 1 回目に失敗するも、2 回目

以降は全て成功させている。採血実施中のグラフでは、1 回目は右下がり、2 回目でやや平坦に推移し、3 回目以降は V 字またはやや右上がりに推移している。しかし振り返りシートを見ると、「2 回目：思い切って深く刺したことで血が抜けたように思う」、「3 回目：針を刺す時の感触がいつもと違い、血管に入った感じがした」、「4 回目：3 回目と同じ感触が無く少し不安に感じた。深く刺すことが大事かもしれない。」、「5 回目：3 回目と同じ感触があり成功しそうと思った。(だけど不確かではある)」等、成功した要因の考察は行えているものの、そのやり方に自信が持てていないことが見受けられる。また振り返りシートへ記入されている文章量が 1~3 回目より 4, 5 回目のほうが多く、内省時の脳血流量が回を追うごとに上昇していることから、ID6 の自信のなさ故に内省が活発に行われたということが推測される。これらを踏まえると、ID6 が 2 回目でコツを確実に掴んだとは断言できないが、5 回目以降さらに続けて採血を行えば、より確実なコツの感覚を掴めたという可能性も考えられる。

また被験者の内省のタイミングを統一した実験 II においてパターン 2 と同様の推移が見られたことから、実験 I において示唆された「各看護師で内省するタイミングが異なり、それに従い脳血流上昇のタイミングがズレた」という考察と一致しないため、パターン 1 と 2 が独立した脳血流の推移であると推測される。

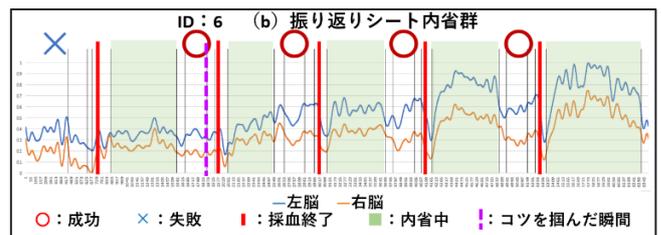


図 9 パターン 2 に近い推移

##### 4.6.3 パターン 3 : 右脳の血流量が左脳より低く推移するパターン

右脳の活動量が左脳の活動量を下回るパターンは、上述した ID4, ID6 の 2 例に見られた。しかし両者にはセレンディピティ発現前から左右の脳に一定の血流量の差が見られる。また映像で、左手または両手で血管選定を行う時間がセレンディピティ発現前後で大きく変化しなかったことを踏まえると、左右の脳血流量の差がセレンディピティ発現には直接起因しなかった

と考えられる。その他に左右の脳血流量の差の理由として考えられるのは、インタビューにて「針の深さ／深さ」を採血に失敗する原因として2名とも挙げていたことから、採血中は注射器を持つ右手に集中している可能性があり、それにより左脳が活発に働いたため、相対的に右脳の活動量が低くなっていた可能性が推測される。

#### 4.6.4 内省とセレンディピティの関係

ID4のインタビューにて成功／失敗の要因を内省で特定できていたこと、またコツを掴みかけていたID6の振り返りシート内容を踏まえると、セレンディピティ発現に内省が起因している可能性が非常に高いと推測される。しかし、本実験でセレンディピティ発現とみられる特徴を裏付けられたのは(c)何もしない群のID4のみであるため、内省方法の違いによるセレンディピティ発現の有無の違いを見ることはできなかった。

## 5. 考察

実験Ⅱの看護学生のデータより、実験Ⅰにおけるパターン1がセレンディピティ発現時の脳血流の推移と同定できた。しかしパターン2は、看護学生ID6がコツに自信を持っていないこと、パターン3は看護学生に同様の推移が見られなかったことから、どちらもセレンディピティ発現と裏付けることはできなかった。

また実験Ⅰ、Ⅱのインタビューから、看護師、看護学生問わず、採血の成功率が高い人およびセレンディピティ発現が見られた人は、成功または失敗の要因を具体的に言語化できていることが分かった。このことから、内省において言語化を促進することはセレンディピティの発現を促進することに効果があると言える。

一方両者で異なる点として、看護師には内省から成否の原因が特定できた後に自信・コツに繋がっていた人が多数見られたのに対し、看護学生には少数しか見られなかった。また看護学生の中には、採血の手順を間違える人が多く見られたことから、まず採血手順に自信を持っていない看護学生は、成功してもその感覚をコツとして捉えられなかったと推測される。

## 6. おわりに

本研究では、脳血流量を用いてセレンディピティの発現を同定することを目的に2つの採血シミュレーション実験を行った。そして実験Ⅰ、Ⅱより、採血時にセレンディピティが発現している脳血流の推移パターンとして「発現後、酸素化ヘモグロビン濃度は山なりかつ右下がりに推移する」というパターン1を発見した。また内省時に要因の言語化が行えている人はセレンディピティが発現しやすいことが示唆された。これらを踏まえて、今後はこの脳血流推移パターンを誘発する看護教育モデルの構築に向けて、脳活動を活性化させる内省の言語化手法について検討を行いたい。

## 謝辞

本研究は文部科学省の科学研究費（17H04433, 19K22774）の助成を受けて行った。また研究に協力していただいた看護師および看護学部の学生の方々、宝塚大学の平野加代子講師に深く感謝申し上げます。

## 参考文献

- (1) 公益社団法人 日本看護協会：“2025年に向けた看護の挑戦 看護の将来ビジョン～いのち・くらし・尊厳をまもり支える看護～”，pp.1-36（2015）
- (2) 志賀敏宏：“セレンディピティによるイノベーションの事例研究とモデル提案”，多摩大学研究紀要「経営情報研究」，No.19， pp.87-102（2015）
- (3) 嶋田貴充，松田幸久，紋川明和：“統合失調症患者におけるMRIとNIRSによる脳形態と脳機能の研究”，第110回日本精神神経学会，2P01-10，（2014）
- (4) 大澤敏：“未来社会「Society 5.0」をリードする人材育成”，工学教育，pp.8-9（2019）
- (5) 厚生労働省：“看護基礎教育のあり方に関する懇親会序章Ⅰ章 医療・看護を取り巻く状況の変化等について”，pp.1-10（2008）
- (6) 安達健二，真嶋由貴恵：“注射技術教育における経験学習促進システムの提案”，第39回医療情報学連合大会講演論文集，pp.917-920（2019）
- (7) 難波亮磨，真嶋由貴恵，榊田聖子，前川泰子，秋吉政徳，松田健，泉正夫：“困難度が異なる血管への採血技術における看護師の熟練度に関する考察”，教育システム情報学会第44回全国大会，pp.269-270（2019）

- (8) 松浦智恵美：“新人看護師の熟達について正統的周辺参加論による分析の可能性”， *Core Ethnics*, Vol.14, pp.271-281 (2018)
- (9) 厚生労働省：“新人看護職員研修ガイドライン【改訂版】”， pp.1-24 (2014)