

映画 評

マルグリットの定理, パリから京都へ

京都大学数理解析研究所研究員

ベンジャミン・コラス

(訳:『数学通信』編集部 田口 雄一郎¹⁾)

2024年4月12日, フランス映画『マルグリットの定理』² (アンナ・ノヴィヨン監督) が京都の関西日仏学館にて日仏の一般観客の参加を得て上映された.³ 上映に引き続き, 観客と二人の数学者アリアス・メザール教授 (フランス, パリ高等師範学校 (以下 ENS PSL)) と玉川安騎男教授 (日本, 京都大学数理解析研究所) との間で討論が交わされた. 本稿は, フランスと日本, 数学者と一般観客, 等の多層的な遭遇に基づく一つの試論である.

—数学のどこがそんなに好きなのですか？

マルグリット「それ無しでは生きられないわ。」

マルグリット・ホフマン (エラ・ルンプフ) は ENS PSL で純粋数学を専攻する博士課程の学生であり, そこで厳格にして慈愛に満ちた指導教官ローラン・ヴェルネール教授 (ジャン＝ピエール・ダルッサン) から数論研究の手ほどきを受ける. 同僚の面前での公開講演の最中にマルグリットの数学的確信が崩壊すると, 彼女の世界は一変する. マルグリットは人としての基盤を新たに築き直さねばならなくなった.

1. 『マルグリット』, 等身大の数学者像

何人かの数学者とのやり取りや上映後の観客との Q&A セッションでも確かめられた様に, アンナ・ノヴィヨン監督は, 古典的なドラマを通して, 数学するという事の特^e殊性の中に普遍的人間性を捉える⁴ 事に成功している. 『マルグリット』は人生にも数学にも埋め込まれた⁵ 数学の女子学生の姿を描いている. 科学における創造的な過程で生じる, 個々人の数学の

¹[訳注] 日本語訳に当たり, 数多くの質問に答えて下さった原著者 Benjamin Collas 氏に感謝致します. また, 翻訳上の様々な相談に乗り適切なアドバイスを下さった落合理氏, 三橋夏子氏, 谷田川友里氏, 横山俊一氏に感謝致します.

²[訳注] 原題 “Le Théorème de Marguerite”, 以下『マルグリット』と略す.

³日仏学術交流 50 周年を記念して, 日仏国際研究ネットワーク “Arithmetic & Homotopic Galois Theory” (AHGT) <https://ahgt.math.cnrs.fr/> の援助を受けて開催された. [訳注] Benjamin Collas 氏は AHGT のメイン・コーディネータである.

⁴「日本の多くの映画では数学者を変り者あるいはマッドサイエンティストとして描いているが, 『マルグリット』では普通の等身大の人間として描いているのが好ましい. これはフランスが特別なのだろうか？」と玉川安騎男教授は不思議がっている.

⁵[訳注] 著者によると, (多様体等の) embedding になぞらえて「embed」という単語を用いたとの事なので, 敢えて直訳した.

仕方と同僚からの認知と意見交換や共同作業による刺激との緊張関係という問題を目の当たりにして、視聴者は博士課程の学生の経験を個人的な旅として提示される。この旅を通して主人公は研究者として成長していくのだが、それは、映画の中で母娘関係やら友情やら恋愛関係やら、…、果ては支払わねばならない家賃によって、様々に表現される場所の人間的な成長と切り離し得ない。

簡単に言えば、一人の数学者は一人の人間の中に^{e m b e d d e d}埋め込まれている。前者があまりに早く成長するとき、成長の痛みと緊張とは解消されねばならない。さもなくば、人間の器が数学者の器をもはや^{c o n t a i n}包含し切れなくなる。大学生がしばしば経験する現象である。映画はまた、感情を排した数学の営為と人間の命の孕む熱情との間でどうバランス⁶を見出すべきかを忠実に表現している。上映後の討論でも話題になった様に、数学するという行為はある種自己をさらけ出すプロセスと切り離せないのである。

2. 数学におけるフランスの研究者の何たるかについての瞥見

マルグリット、彼女の指導教官、及び彼女の同僚であるもう一人の ENS PSL 博士課程の学生でありオックスフォードから最近到着したばかりのルカ（ジュリアン・フリゾン）の研究テーマはゴールドバッハ予想である。このトピックは実はマクガフィン⁷として扱われており — 従って、例えば当初アリアヌス・メザール教授が提案した様に「ガロア表現の変形」など、視聴者の心の中で他のどんなトピックと取り替えてもらっても構わないのだが — 観客を数学的行為の何たるか、あるいはより正確には、フランスの数学コミュニティにおいて数学するという行為の何たるか、の発見に導くという目的のために完璧にその役割を果たしている。劇中、ローラン・ヴェルネール教授は次の様に語る：

研究とは単に質問に答える事ではない。それは探究する事、問う事、現象と現象の間の結びつきを発見する事だ。数学で秀でるためには、限界を超えるためには、創造しなければならない。別の方面から^{s i d e s t e p}考えてみたり、視点を変えて^{c h a n g e p e r s p e c t i v e}みたり、新しい方法を開発したり、…、さもなくば進歩しない。

かくして一般の観客はプロの数学者（にもうじきなる人）の日常生活の様々な要素を忠実に追体験⁸できる：年上の研究者のセミナー講演に出席する修士課程の学生（ローラン・ヴェルネール教授曰く、「改めて言うまでもないと思うが、[セミナーへの]出席は必須だ。いいね。」）、国際会議（ここではローザンヌでの毎年の会議）での講演のための準備、（アパートの部屋の壁を塗って作った即席の黒板の前での）時に激しく書きつけながら議論し、

⁶この点では『マルグリット』は（フランスでは伝統的な）ガロアのロマンティックな数学者像を打ち砕いている。

⁷しばしば観客にはそれと明示されないが、映画のプロットを誘導する事を目的とする作為的な小道具。

⁸この点についてアリアヌス・メザール教授は、この映画の学術監修としての彼女の経験は、指導すべき博士課程学生をもう一人持ったかの様だったと言っている。

時に同じくらい激しく長く沈思黙考する⁹ 共同研究の様子 — これら共同研究の場面における俳優の演技は真に迫っていたと非常に好評だった — そして図書館と文献の使い方。

映画の中の板書に見て取れる様に、(離散的な) 数論の問題における多変数の(連続な) 確率の積分は新たな数学的文脈を立ち上げ、手繰るべき多くの糸がそこから派生する ([3] も参照)。『マルグリット』は数学するという行為を、一枚岩的な、集中的な仕事とは対照的なもの、多様な、分野横断的なものとして我々に見せてくれる。『マルグリット』の中で使われている数学について、より詳しく、アリアヌ・メザール教授は次の様に言っている：

ゴールドバッハ予想というマルグリットの知的冒険の目標はアンナ・ノヴィヨン監督が選んだものですが、私はマルグリットの研究遍歴を自由に描かせて頂きました。T. Gowers の幾つかの仕事にかなり近い、整数からなる有限集合における等差数列の存在についての博士論文から始まり、マルグリットは B. Green-T. Tao [2] の方法に従って素数の集合の中の等差数列の存在を(従って Szemerdi の定理の精密化(上掲書)を)、L. ヴェルネール教授とルカ・サヴェリと同時に、独立に、打ち立てます。最後に彼女はルカとの共同研究により Chen の定理 [1] を証明します(この結果はアナクロの様に思われるかもしれませんが、それでもゴールドバッハ予想に数学的にかなり近く、その単純な美しさを雄弁に物語っています)。これらは深い最近の結果であり、数学に関心の高い観客を落胆させることはないでしょう。

様々な仕事を経験して心は彷徨い、重層的な視野を得て豊かになり、そしてとうとう「ブレイクスルー」が訪れる。¹⁰

3. 生成性^{genericity}、特殊化^{specialization}、そして視点の転換^{side step}？

フランスは多層的な文化^{multiple}¹¹ の交錯の長い歴史を有する国である。それは個々人の文化の特殊性を、共同体全体のなかの生成的な^{generative}¹² 一部分として、尊重しつつ統合する事を容易にする特殊なメカニズムを備えた特殊で包摂的なマインドセットを発展させて来た。マルグリットが解決しなければならなかった緊張関係の背後にあるメカニズムは、直接的にあるいは対照的に、マイノリティの人々が個人のレベルで直面するそれ、としてもまた読めるものである。¹³

⁹ 「二人の数学者が同じ部屋で同じ数学の問題を別々に考えている長い沈黙の時間は、やはり数学の共同研究の大切な時間なのです」と玉川安騎男教授は言う。

¹⁰ 『科学と方法』(1908 年) に於いて H. ポアンカレによって報告された、彼の有名なフックス函数の変換群と非ユークリッド幾何学のそれとの関係についてのブレイクスルーを髣髴とさせる。

¹¹ 実際、『マルグリット』では、監督はフランスとスウェーデンの二重国籍を持ち、ベルギー人の俳優、ドイツ語圏で育ったスイス人の女優を擁している。

¹² [訳注] 著者は代数幾何における generic point (位相的閉包を取ると全体になってしまう点) をイメージして「generic」という用語を選んだとの事なので、敢えて直訳した。

¹³ フランスでは純粋数学の学位取得者のうち 23% が女性であり、これに対して日本では 8% である(それぞれ 2021 年と 2018 年のデータ)。

マルグリットとその指導教官により何度も強調される様に、数学の研究における感情移入の度合いは凡そ一筋縄では行かない―「数学は感情に苦しみめられてはいけないわ…」とマルグリットは指導教官に面と向かって皮肉を込めて挑発する。当初、マルグリットは彼女の数学をフィーリングからきっぱりと切り離そうとする。これは、ある視聴者から指摘された様に、与えられたテンプレートに、あるいは彼女に期待されている（と彼女が信じている）ところのものに、自分を合わせるための自己弁護的な振舞として理解出来る。数学者より数学者らしく見える様に。然しながら、アリアヌ・メザール教授の言う様に、

他と異なるという事は、より自由である事を意味してもいます。人は殻を破る
決断をする事が出来ます。人は何にでもなれるのです。

マルグリットの ^{reconstruction} 再起で興味深いのは、それが互いに縁遠い様々な社会的階層を通じた導きに依っているという事である。ENS PSL の「エリート」のベンチからパリ 13 区の中国人グループの不法賭博まで、あるいは彼女の母親との再会を通して、あるいは地方の中流階級出身という出自のうちに、等々。観客にマルグリットの立場に立って考えさせる事により、アンナ・ノヴィヨン監督は、一般人であれ研究者であれ、観客をして新調した一組のフィルターを通して一つの生成的な経験を読み取らせる事に成功している。それは実り多い横断的な討論を活性化させるための、そして願わくば、科学や数学において女性の参入を更に促進するための、決定的な要素である。

京都での集まりの時点で既に、『マルグリット』を切っ掛けに和やかで自由でリラックスした雰囲気での討論が交わされた。質問は、それぞれの経験との関連や普遍的価値観に基きながらも、しばしば視聴者の感じた感情から派生していた。話題は多岐に亘った。映画を視聴した数学者たちは映画の中の数学が現実的で信頼できる事を楽しんでいた。他にも、映画に暗に込められたメッセージを巡って質問があった。それらの中には、フランスと日本において女性数学者が数学的活動に十分に参加できていないという事¹³に関するものや、研究における一意専心の功罪や、数学におけるアイディアの現れ方、等があった。

それは数学の、フランスの、そして日本の文化の間で経験を共有する、親密な瞬間、^{7th Art} 第七芸術¹⁴ たる映画が数学の^{Art} 芸術に出会ってはじけた楽しいひと時であった。

参考文献

- [1] J. R. Chen, *On the representation of a larger even integer as the sum of a prime and the product of at most two primes*, Kexue Tongbao **11** (1966), 385–386.
- [2] B. Green, T. Tao, *The primes contain arbitrarily long arithmetic progressions*, Ann. of Math. **167** (2008), 481–547.

¹⁴[訳注] リッチョット・カニュードは「映画は建築、絵画、彫刻、音楽、舞踏、文学に続く第七の芸術である」とその著書『第七芸術宣言』において宣言した。

- [3] T. Tao, *The dichotomy between structure and randomness, arithmetic progressions, and the primes*, Proceedings of the International Congress of Mathematicians, Madrid, Spain, 2006; unabridged version at <https://arxiv.org/abs/math/0512114>



図 1: マルグリットとルカ, ENS PSL の図書館にて (eduroam も使いつつ) ©TS Productions