

2017 年振り返り ポエム

あり

2017/12/08

一週間アドベントカレンダー失礼しました。2016 年から数学を再開し、どこかで話したい内容を公開したいと思っていて、ちょうどいい機会だったので、一部まとめ直しながら公開しました。ipad pro には他にもいくつか原稿もあるので、内容をまとめて公開できたらと思います。今回は具体的な数学の話をするのではなく、数学カフェも含めこの 1,2 年間の数学活動のまとめです。完全にポエムですが、こんな人もいるんだなぐらいに思ってくれたら幸いです。

1 投稿内容の紹介

そもそも昨日までの話がどういうものかまとめて紹介します。

1.1 楕円曲線のヴェイユ予想

数学カフェ圏論第 2 回の予習回で話しました。もともと s.t. さん相手に軽くセミナーするぐらいを想定していたら、いつの間にか 6 時間かつ参加者 20 人以上というまさかの事態になりました。拙い発表でしたが、度胸と数学に対するモチベはあがりました。内容についても触れておくと、ヴェイユ予想はスキーム論や étale cohomology の背景となった数論幾何の大定理で、内容が深い分一般の場合の証明はかなり難しいものです。ただ、楕円曲線の場合は具体的に元を数えることができ、非常に簡単に証明できます。関数の零点が具体的に計算できることの面白さを是非感じてもらいたいところです。楕円曲線であることが意味を持つポイントは Tate Module という非常にきれいなものが定義できることです。

1.2 群の表現論入門

数学カフェ第 2 回数理生物回で話した内容です。本当はコドン等の分類と Crystal Base の関係について説明しようとしたんですが、自分の理解も発表時間も (おそらく参加者の知識も) 足りなくて群の表現の定義となぜ表現を考えるかについてまとめたスライド。スライドなので数学的な厳密さは多少捨てて解釈面を強調して書きました。スライドの最終ページでも書いていますが、どこかで時間を取ってリー群やその量子群および Hopf 代数について話したいですね。

1.3 トロピカル幾何

数学カフェトロピカル幾何の回の予習回で話した内容で, p -adic な場合にトロピカル幾何は付値の写像で送った先の図形を調べることだと思えるという話をしました. (付値の定義は実数を使わなくてもできるが, それらはひとまず気にしない.) 今まで送った先の性質を考えたことがなかったので不思議な感じでしたし, 未だにトロピカル幾何は具体的に深い性質が全然わからないのですが, 何かわかりやすい対象に飛ばすことで情報を取るというのは自然な行為です. こうした発想を共有したくて話しました.

1.4 関数解析

数学カフェの蔵本予想回の予習回. 仕事が忙しい中とった夏休み3日で勉強して話した回. 微分方程式を解くためのモチベーションと p 進関数解析の話をがんばって Intro にねじ込んだのがよい思い出. レゾルベントは関数空間の元でもといってもほとんど複素解析だと思って議論できるというとても強い話をしました. ただ具体的を説明するにはどうしてもソボレフ空間やフーリエ変換が必要でそこはいろんな意味で時間が足りず一般論を一部だけ書いて終わただ具体的を説明するにはどうしてもソボレフ空間やフーリエ変換が必要でそこはいろんな意味で時間が足りず一般論を一部だけ書いて終わったのが心のこりです. あのあたり勉強すると面白そうだし, また時間を作ってどこかでやりたいものです.

1.5 反復積分

数学カフェの合宿で話した内容. 反復積分を通して実の世界の幾何とゼータ関数という数論的対象がつながることに新鮮味と面白さを感じたものです. 微分幾何的な話を勉強してみて具体的な計算がいかに面倒か思い知りました. 微分幾何と確率論は Notation が煩雑になるのもやむないですね. とはいえ数論とつながる部分を中心に幾何を理解できたらと思っているので, どこかでまた話せたらと思います.

1.6 総括

いろんな分野を勉強しようと思っていたこともあって, 偏微分方程式, 力学系, トロピカル幾何, TDA, モース理論, モデル理論等様々な分野 (の基礎) を勉強しました. 勉強してみて改めて数学は繋がっているなと感じたし, 幾何は s.t. さん含めいろんな人の話が聞けたので学生の時より感覚がついたように思います.

2 悩み

年数学の面白さを感じたと同時に今後どう数学に関わっていくか悩む部分もありました. 今回はボエムということで, 悩んだ部分もいくつか書いておきます.

Example 2.1 (仕事への関わり方). 今年から機械学習の仕事をしており、正直学ぶべきことはいくらかでもある状態です。そんな状態の中数学ばかりをしており、機械学習に対して6, 7割の力でしか学んでいないのも現状です。チームとしてもそこまでプロがいるわけではないので、もっと機械学習に専念するべきなのかなと思う時があります。実際

- Chainer/Tensorflow 等での高速かつ無駄のない実装。
- より早くかつ大規模なデータ収集
- お客様向けのプレゼンスキル
- 毎日出る論文のチェック
- 社内向けスキル

etcetc 身に着けたいもの、身に着けたくはないが仕事で要求されるものかたくさんある状態です。

Example 2.2 (プロの強さと翻っての自分の無力さ). 研究者として活躍している人たち、これから研究者を目指し頑張る学生を一年単位で見ていると、明らかに数学力自体の向上を感じます。問題の本質的な難しさがどこにあるのかどンドン察したり、知らない概念にすぐ慣れ親しんだり。一方で自分は証明は頑張れば追えるけど全く消化できていないことだらけ。この環境で心がやられた回数は一度や二度ではありません。

Example 2.3 (一般向けの数学). 数学カフェでの発表も聴講者に数学科以外の人もある一般向けの場面なわけですが、自分が伝えたい話まで全く到達できないのがほとんどです。有限の時間の中でどうすればより伝わるのだろう、どうしたら面白いと思えるのだろうと悩むものです。だからといってその場でわかった気になることや、見た目的な面白さを優先して自分が勉強して感じた数学の深めることのできる面白さが伝わらないのも嫌だなと思っています。特に数学を理解するという行為は自分に新しい概念を定着させることだと思っていおり、誰から説明されようとも自分で消化しようとしなると難しいものです。しかし、自分の場合は仕事などで誰でも話を聞いたらすぐ理解できることを求めらてるように感じます。そして、聞き手が理解できない≠語り手が下手でかつ価値がないものとみなされがちです。このギャップはまさに文化や常識の違いをよく感じるところです。

Example 2.4 (忘れる). 自分なりに必死に勉強していますが、それでも数学の9割は忘れます。人間なのだからある意味当たり前なんです、それだけ忘れて、自分は何か新しいことを学んでいるのだろうか、そういう苦しみに苛まれます。

もちろんそれでも数学を続けられているのは数学が面白いからです。一般化を通じ全然関係が見えていない者同士のつながりを感じれた瞬間。自分のイメージが定式化され、新しいものが切り光られた瞬間全く理解できないけど謎の共通性を表す現象に出会った瞬間そうしたときのワクワクは何ものに代えがたいものです。そして、今のところはそうした興味が自分の中で圧倒的に勝っているのです、数学を続けられています。それだけでなく数学だけではなく数学をしている人の鋭さに魅力を感じているのも事実です。特に博士以上の人は自分の頭で考える時間が長いからでしょうか問題意識が明確で、非常に勉強になります。

3 来年の抱負

悩みと感想を書いたところで、来年はこうした悩みも基に自分なりに目標を設定しました。

- 10H/W はデータ分析っぽい実装をする。
機械学習のベース知識及びデータに対する慣れがくればもう少し焦りはなくなるはず。データ整

形+実装になれば、結果とデータと数式の対応がある程度納得できる段階になれば、自分の考えをベースに新しい情報を定期的にキャッチアップする状態になるので、相当楽になる。どうしても仕事で実装できる期間が限られているのであらゆる工夫をしてどんな時でも上の時間ぐらひは実装するようにできたらと思っています。

- 自分の欲求の明確化
原因もよくわからないのだけれどなんで知っておくべきことを知らないんだ的な焦りがあって、そういうのを捨てられたらと思っています。ただこの辺は自分の欲求や性格と繋がっている気がしているので、それを明確にしたい限りです。
- 年に4回は発表する。面白さを伝えるには自分が一番面白いものを話すのが一番うまくいくと思っています。そう考えると、数学の好きな部分の説明をどんどん説明していった他の人からフィードバックを受けるのがいいんじゃないかと思ったので年に4回を目標に何か発表したいものです。
- 数学のアウトプット形式の改善
忘れること自体はしょうがないので、すぐに思い出しやすいアウトプットの仕組みを作りたいものです。今のノートだと文字が汚すぎて読み返す気が起きないので、TeXの作成コストがまだ高いことが問題なので、どうにか慣れつついいシステムにしたい。
- 数論と応用数理をする
結局あまり調べられませんでした。岩澤加群の構想や Stark System に興味があるので、その勉強をしつつ、何か計算したい。多変数 \mathbb{Z}_p 係数形式的べき級数環でのグレブナー基底相当の定義と計算とか。多変数だと pseud-null が強すぎるのももう少し弱めた形で調べられないかや euler system の幾何的な解釈とか。やりたい言いながら何もできていないので、そろそろ毎朝の数学時間でどうにかしたいものです。Python で代数、幾何、解析もしたいものです。積分計算を MC で求めたり、佐野さんがやられているようなホモロジーの計算、代数多様体のコホモロジーや楕円曲線の有理点やイデアル類群等作ってみたら面白いかつ勉強になると思うので、是非やりたい。p 進機械学習も半分冗談ですが、半分本気です。大抵のデータはほんとには有理数の世界で議論すべきだと思うし、実数だけじゃなくて p 進もみながら局所大域的な何かでうまくできんかなあと思っています。このあたりは自分がやりたいことです。

ながながとお付き合いいただきありがとうございます。来年もよろしくお願いします。