

1.2 数学の定理の見つけ方（数学分野）

(1) 研究開発の概要

「数学とは何か」「数学と人間はどちらが先に生まれたか」を考え、数学は数理現象を言語と数式で記述し、数理現象を理解、研究する学問であることを理解する。また、後半では、研究の最前線で活躍する先生から、いかに新しい定理を見つけ、証明していくかという数学者の研究生活とそのやりがいについてのご講演を頂いた。

(2) 研究開発の経緯

ア 準備

(ア) 事前打ち合わせ 日程・内容等の事前打ち合わせをメールにより行った。

(イ) 事前指導 「数学とは何か」について、事前に考えておくように指示した。

イ 事後指導

事後アンケートおよび評価テストを実施することにより、事後指導とした。

(3) 仮説（ねらい、目標）

「数学とは何か」というテーマを掘り下げていくことにより、数学と他の自然科学との違いから数学という学問の本質に迫り、数学のおもしろさ、やりがいを感じさせる。

(4) 研究の方法・内容

ア 対象生徒

2年生理系5クラス（205名）

イ 実施日時

平成22年10月20日（水）12時55分～15時15分（3クラス）

平成22年10月22日（金）12時55分～15時15分（2クラス）

ウ 実施場所

本校 視聴覚教室

エ 講師

名古屋大学大学院多元数理科学研究科

中西 知樹 准教授

オ 演題

「数学における定理の見つけ方」

カ 実施内容

(ア) 「数学とは何か」

「数学と人間はどちらが先に生まれたか。」生徒に発問しながら、掘り下げていく。「数とは何か」、「形とは何か」、「論理とは何か」、「言語とは何か」

のテーマを考えていくことにより、次の結論へ。「数学とは、自然界に存在する数理現象を人間が言語（論理）と数式（集合と写像）により記述し、それによって数理現象を理解し、また新しい（隠れた）数理現象を見いだそうとする試み」である。

(イ) 集合と写像

数、形、論理、言語は集合（Set）と写像（Map）で表すことができる。

(ロ) 研究の喜び

- ・新しい現象（予想）を発見する興奮
- ・仕組みを理解（証明）できるまでの苦悩と理解できたときの感動
- ・証明を完成させ、発表するまでの間のスリル
- ・無事論文発表できたときの達成感

(ハ) 数学の研究の流れ

Step1 新しい数理現象が隠れていそうな分野や問題を調べる。

Step2 現象の発見。予想を立てる（仮説）。

Step3 その現象が成り立つ仕組みを完全に理解する（証明する）。



講演する中西知樹准教授

(オ) 数学の論文

数学の専門雑誌に投稿。審査。サイト (arXiv) にプレプリントをアップ。

(カ) 数学の研究に必要なもの

鉛筆・ノート・ネットワーク付きのコンピューター・メール・Tex

(キ) 私の証明した定理 (2009)

1989年にロシアの3人の数学者が予想したロジャース関数に関わる数式は、90年代に多くの数学者が挑戦したが失敗した。これを団代数という手法を使って証明。

(5) 検証 (成果と反省)

ア 事後アンケート 結果について (抜粋)

問1 講義で取り扱った内容は高度であったと思いますか？

- ① そう思う 45.1 %
- ② どちらかといえばそう思う 44.0 %
- ③ どちらかといえばそう思わない 9.9 %
- ④ 思わない 1.1 %

問2 講義の内容は自分なりに理解できましたか？

- ① 理解できた 8.9 %
- ② どちらかといえば理解できた 60.4 %
- ③ どちらかといえば理解できなかった 26.7 %
- ④ 理解できなかった 4.0 %

問3 数学が好きですか？

- ① 好き 26.7 %
- ② どちらかといえば好き 45.5 %
- ③ どちらかといえば嫌い 19.3 %
- ④ 嫌い 8.4 %

問4 SSHや関係する取り組みをどう受け止めていますか？

- ① 関心を持っている 36.1 %
- ② どちらかといえば関心を持っている 53.0 %
- ③ どちらかといえば関心を持っていない 8.9 %
- ④ 関心を持っていない 2.0 %

イ 生徒の感想から

生徒からは満足度の高い感想が得られた。以下は抜粋である。

- ・先生は自分の発見した証明を楽しそうに語って見えたのは印象的だった。自分も数学を楽しめるよう努力したい。
- ・定理を発見したときの感動、喜びがすごく伝わってきて、すごいと思った。
- ・「数学とは何か」今まで考えて見たことがなかったが、定義づけには驚いた。
- ・興味深い話が多かったので、また講義を受けてみたい。
- ・世界で一日に100個以上の定理が発見されていることには驚いた。
- ・団代数は美しいと思った。
- ・数学の論文が出ている arXiv はおもしろそう。見てみたい。
- ・答えばかりに頼らず、数学にもっと追究心を持ってのぞまないといけないと思った。
- ・研究者の活動の内容や、発見までの過程を聞いたことは大変参考になった。
- ・世界には5万人にも数学者がいるなんて驚いた。

ウ 今後の実施に向けて

今回の講演では、先生の実際の研究活動から数学者の研究の様子、研究の面白さ、やりがいを語っていただき、高校では絶対に聞けない話が聞けて、生徒には大変よかったと思う。となく受験勉強に偏りがちな高校数学において、今回の講演で数学の本質、数学の研究のめざすものが生徒に伝わったのではないだろうか。



熱心に講演を聴く生徒たち