

高校生と大学生、大学院生による新しい高大連携プロジェクト
令和2年度 第2回 知の協創 実践学講座
「無限・極限の探究」

東京大学 高大接続研究開発センター 高大接続連携部門 (CoREF) では、新しい高大連携事業の一貫として、高校生を対象に、大学知を学ぶ体験型ワークショップ「知の協創 実践学講座」を継続的に開催しています。

今回は、東京大学岡本和夫名誉教授(元数理科学研究科長)の協力を得て「無限・極限」を主題とした新規プログラムを開発しました。体験型演習、大学の専門家の講義、専門家との交流により「無限・極限」を様々な方向から考察することをとおして、定義を応用した課題解決を中心とした高校までの数学と、抽象度高く定義された様々な概念を用いて厳密な論理を構築していく大学の数学を、自身でつないでみることを目指す講座を開催しました。

- 1 日時 令和3年1月23日(土) 11時00分～16時15分
- 2 場所 オンラインでの開催
- 3 参加者 大学での学びに興味関心を持つ高校生・中学生 30名
- 4 プログラム 「無限・極限の探究」
- 5 日程

時間	ジュニアドクター育成塾 (中学生)	GSC (高校生)
10:00	接続テスト、 Zoom 練習 (共有、作図、保存など)	(午前中は中学生が先行して活動)
11:00 12:00	・趣旨&活動説明 ・全体 pre 課題 「ゼノンのパラドクスを再考する」 ・ジグソー型演習「極限」	
	昼食・昼休み	12:40 趣旨&活動説明 全体 pre 課題
13:00	・ジグソー型演習「極限」再開 ジグソー活動からクロストーク	・ジグソー型演習「極限」 ジグソー活動まで
13:45 14:05	・全体クロストーク活動 中学生と高校生が合流し、互いの考えを交流	
14:20	岡本先生講義 「数を広げる ーどうすれば無限が分かる? ー無限から何が分かる?」	
15:00	「講義の振り返り&岡本先生に質問したいこと」協議	
15:15	岡本先生との質疑応答	
15:55	全体 after	

6 当日の様子

(1) ジグソー型演習「極限」

○エキスパート活動 各資料における、「無限」と「有限」の違いを理解する。

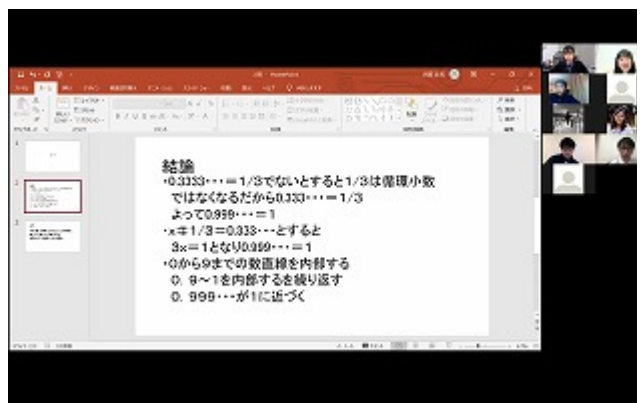
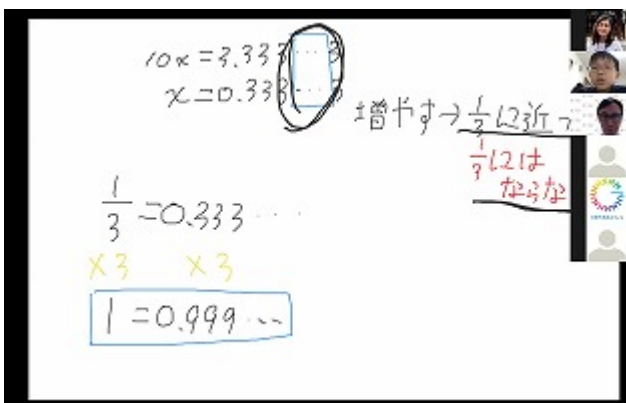
A 0.333…の意味 B 「1÷3」の商 C 0.333…はどんな数



○ジグソー活動 それぞれがエキスパート活動で学んできた3つの内容を交流し、納得のいく課題の答えをつくる。



○クロストーク 各班で考え仮説を共有

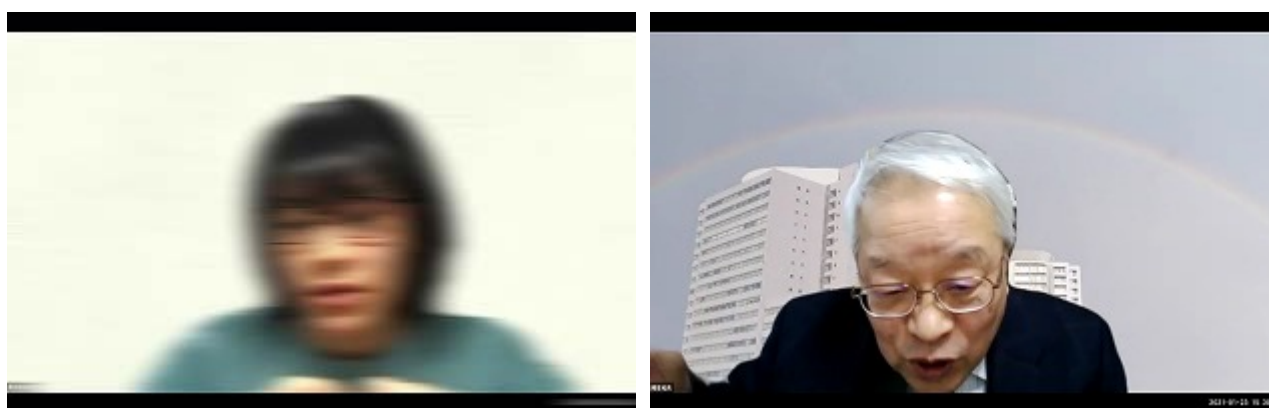


(2) 岡本先生の講義 → 疑問点を協議



The image shows a split-screen view. On the left is a presentation slide with the title "言われてみれば納得(?)". The slide contains two bullet points: "■ 分数は有理数の表記法であって、一つの数の表わし方は一通りではない" and "■ 小数は数の表記法であって、一つの有理数の表わし方は一通りではない". Below these are mathematical examples: $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{1024}{2048}$, $\frac{3}{7} = \frac{15}{35} = \frac{147}{343}$, $\frac{1}{9} = 0.1 = 0.111111111\dots$, $1 = 0.9 = 0.9999999\dots$, and $0.5 = 0.49$. On the right is a video call window showing a young woman with dark hair, wearing a blue and white striped shirt, looking towards the camera.

(3) 岡本先生との質疑応答



The image shows a split-screen video call. On the left is a young woman with dark hair, wearing a green top, looking towards the camera. On the right is an older man with white hair and glasses, wearing a dark suit jacket, looking down. The background behind him shows a building and a rainbow.

7 参加者の感想

- ・ ゼノンのパラドックスのようなものは、身近なものから沢山探すことができると思うので、このようなパラドックスについての理解も深めていきたいと思います。
- ・ 物理的な意味での現実と数の世界を切り離して考えることが数学を研究するうえで大切なのかなと思いました。数の世界では現実の世界よりもできることがたくさんあり、様々な可能性を模索することが数学の研究になるのだと思います。そして、目に見えて分かる可能性がほとんどないところの極限まで近づいていくことが研究の楽しさになるのではないかと考えました。
- ・ まだ解明されていない未知の数式を解いたり、新たな法則を発見し公式を考えたりする。そのような数式や公式は今後の世界をより快適なものにしていく可能性がある。(サイクロイドのように美しいだけでなく他のものに应用することが可能なのではないか。)
- ・ 現実世界を理想化しているものが数学であるから、数学的に正しいことが現実には違う結果になることがある。しかしどちらが正しい、正しくないというのは一概にはいえない。そのため、数学を研究・探求するのは現実は一度別に考える必要がありそこを切り離すのが難しいことであるが、理想であるからこそ成り立つことは美しい。