

映像教材

未来の地球を飛行機で繋いでみよう！

内容・対応単元一覧

飛行機の航路に関する数理モデルについて学習し、専用の路線シミュレータを使用しながら、社会で実際に使われている数学や自分自身の最適な航路について考えることができます。

前作「ベストな航空路線を作ってみよう！」の国内線から国際線へとグレードアップした2作目となります。

東京大学 生産技術研究所
次世代育成オフィス (ONG)

2023年3月31日現在

この映像教材について

東京大学生産技術研究所 次世代育成オフィス（ONG）では、産業界・教育界と共同して、イノベーションを創出できる次世代の人材を育成する教育活動や創造性教育・STEAM教育*の新しいモデルを作り出すことを目的として、さまざまな活動を行っています。

今回は、次世代育成オフィス（ONG）と日本航空株式会社（JAL）が連携し、航空分野の研究や技術に興味をもってもらい、科学技術と社会とのつながりを実感してもらうため、中・高校生を対象としてオンラインで行われた飛行機ワークショップをもとに制作されたものです。

「ベストな航空路線をつくってみよう！」というテーマで、飛行機の航路に関する数理モデルについて学習し、専用の路線シミュレータを使用しながら、社会で実際に使われている数学や自分自身の最適な航路について考えることができます。この映像教材を通して、社会における正解は一つではないことを一緒に学んでいきます。

* STEAM教育：Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematicsの頭文字をとったもので、理数教育に創造性教育を加えた教育手法のこと。

講 師	本間 裕大 准教授 東京大学 生産技術研究所 人間・社会系部門 東京大学大学院 工学系研究科 建築学専攻
協 力	日本航空株式会社
対 象	中学生・高校生
制 作	東京大学生産技術研究所次世代育成オフィス（ONG）

東京大学生産技術研究所
次世代育成オフィス(ONG)
ONG STEAM STREAM

<http://ong.iis.u-tokyo.ac.jp/ong-steam-stream/>

コンテンツ	内容・対応単元
<p>1. はじめに—生産技術研究所の紹介からワークショップ概要まで</p>  <p>再生時間：（5分13秒）</p>	<p><u>内容とポイント</u></p> <p>東京大学生産技術研究所、および次世代育成オフィス ONG について紹介します。また、映像教材の概要について紹介します。</p>
<p>2. SDGs と航空業界—SDGs・COP26 での“WAYPOINT 2050”</p>  <p>再生時間：（4分18秒）</p>	<p><u>内容とポイント</u></p> <p>SDGs の「気候変動に具体的な対策を」という目標を実行するため、COP26 の“WAYPOINT 2050” 国際会議で話し合われた、航空業界の取り組みについて紹介します。</p> <p><u>対応単元例</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 中学・公民（私たちと現代社会） ➤ 中学・公民（私たちと経済） ➤ 中学・地理（世界の様々な地域） ➤ 中学・理科（エネルギーと物質） ➤ 中学・理科（自然環境の保全と科学技術の利用） ➤ 高校・地学基礎（地球の環境） ➤ 高校・地理総合（地理や地図情報システムと現代世界） ➤ 高校・政治経済（グローバル化する国際社会の諸課題の探究） ➤ 高校・物理基礎（エネルギーとその利用）

3. 国際線の航空路線を設計してみよう— Excel シミュレータを使った国際線航空路線の設計



再生時間：（7分13秒）

内容とポイント

国際線航空路線の設計ができる Excel シミュレータを紹介します。路線の結び方が、社会にどのような影響を与えるのかを観察し、「未来の地球を飛行機で繋ぐ」というテーマを考えます。

対応単元例

- 中学・数学（平面図形）
- 中学・数学（空間図形）
- 高校・数学 I（データの分析）

4. 複数の燃料をグラフで評価する— パレート最適 1



再生時間：（6分31秒）

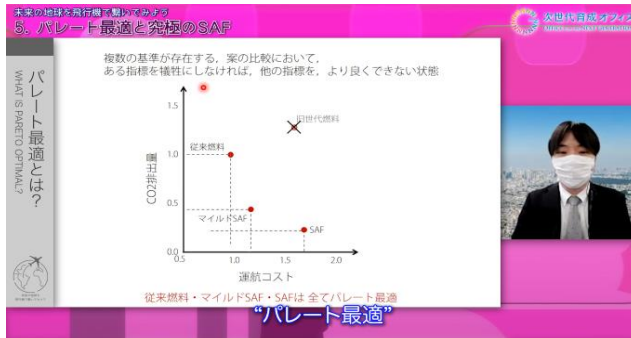
内容とポイント

コストと環境のバランスをどのようにとっていくか数学的な考えを中心に解説していきます。

対応単元例

- 中学・公民（私たちと国際社会の諸課題）
- 中学・数学（データの分布）
- 中学・数学（一次関数）
- 中学・数学（文字式を用いた式）
- 高校・政治経済（グローバル化する国際社会の諸課題の探究）
- 高校・数学 I（データの分析）
- 高校・数学 I（数と式）
- 高校・数学 B（数学と社会生活）
- 高校・数学 C（数学的な表現の工夫）

5. パレート最適と究極のSAF— パレート最適 2



再生時間：（7分48秒）

内容とポイント

前章の内容を発展させ、複数の基準が存在する場合の数学的な考え方を、パレート最適の概念で紹介します。

対応単元例

- 中学・数学（データの分布）
- 中学・数学（一次関数）
- 中学・数学（文字式を用いた式）
- 高校・数学Ⅰ（データの分析）
- 高校・数学Ⅰ（数と式）
- 高校・数学Ⅱ（いろいろな式）
- 高校・数学B（数学と社会生活）
- 高校・数学C（数学的な表現の工夫）

6. ワークショップの結果からわかること— みんなの結果を用いた考察、数理最適化の結果を用いた考察



再生時間：（4分51秒）

内容とポイント

ワークショップの参加者の回答をもとにした考察や、数理最適化の結果を用いた考察を紹介します。

対応単元例

- 中学・数学（データの分布の比較）
- 中学・数学（一次関数）
- 中学・数学（標本調査）
- 中学・数学（比例・反比例）
- 高校・数学Ⅰ（データの分析）
- 高校・数学Ⅰ（数と式）
- 高校・数学C（数学的な表現の工夫）

7. 数理最適化ソルバの結果からわかること— 数理最適化ソルバの結果を用いた考察



再生時間：（5分32秒）

内容とポイント

数理最適化ソルバというプログラムで解かせた、航空路線の便数の増減と航空路線の評価要素の値の変化を見ながら、答えが一つに定まらない問題への数学的な取り組みを紹介します。

対応単元例

- 中学・数学（一次関数）
- 中学・数学（二次方程式）
- 中学・数学（正の数・負の数）
- 中学・数学（比例・反比例）
- 中学・数学（確率）
- 高校・数学 I（二次関数）
- 高校・数学 I（数と式）
- 高校・数学 A（場合の数と確率）
- 高校・数学 B（数学と社会生活）

8. 最適解を導く効用関数— 高校生クラスでの講義より



再生時間：（5分43秒）

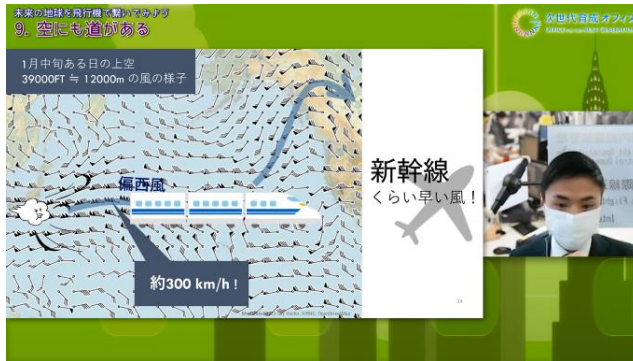
内容とポイント

複数の答えが存在し、答えを一つに決められない場合、私たちはどうやって自分なりの最適解を出しているのかを数学で紹介します。

対応単元例

- 中学・数学（一次関数）
- 中学・数学（二次方程式）
- 中学・数学（平面図形）
- 中学・数学（比例・反比例）
- 中学・理科（力学的エネルギー）
- 高校・数学 I（数と式）
- 高校・数学 II（微分・積分の考え）
- 高校・数学 II（微分法）
- 高校・数学 C（ベクトル）
- 高校・数学 C（平面上の曲線と複素数平面）
- 高校・物理基礎（力学的エネルギー）
- 高校・物理基礎（様々な力をその働き）

9. 空にも道がある—空の道も有料



再生時間：（6分46秒）

内容とポイント

飛行機が飛ぶルートが空の道（エアウェイ）となりますが、同じ路線の飛行機はいつも同じルートを飛ぶわけではありません。日替わりの空の道は、毎回どう決められているのかを紹介します。

対応単元例

- 中学・理科（力の働き）
- 中学・理科（天気の変化）
- 中学・理科（気象観測）
- 高校・地学基礎（大気と海洋）
- 高校・地学基礎（惑星としての地球）
- 高校・物理基礎（様々な力とその働き）

10. 社会システムをデザインする— 数学 x 人・社会「社会システム工学」



再生時間：（5分06秒）

内容とポイント

走行中ワイヤレス給電システムを中心とした、本間先生のその他の研究を紹介します。

対応単元例

- 中学・技術（生活や社会を支える情報の技術）
- 中学・技術（社会の発展と情報の技術）
- 中学・数学（データの分布の比較）
- 中学・数学（比例・反比例）
- 中学・理科（地球環境の保全と化学技術の利用）
- 中学・理科（電流と磁界）
- 高校・公共（持続可能な社会づくりの主体となる私たち）
- 高校・地学基礎（地球の環境）
- 高校・情報Ⅱ（情報とデータサイエンス）
- 高校・情報Ⅱ（情報社会の進展と情報技術）
- 高校・数学Ⅰ（いろいろな式）
- 高校・数学Ⅰ（データの分析）
- 高校・数学Ⅱ（数学と社会生活）
- 高校・物理基礎（物理が拓く世界）
- 高校・物理基礎（電気）

11. おわりに



再生時間：(6分51秒)

内容とポイント

STEAMというキーワードを紹介するとともに、幅広くさまざまな分野に好奇心をもって取り組み、未来への選択ができるようにまとめます。

対応単元例

- 中学・技術（生活や社会を支える情報の技術）
- 中学・技術（社会の発展と情報の技術）
- 高校・公共（持続可能な社会づくりの主体となる私たち）
- 高校・情報Ⅱ（情報とデータサイエンス）
- 高校・情報Ⅱ（情報社会の進展と情報技術）
- 高校・政治経済（グローバル化する国際社会の諸課題の探究）

12. 特典映像 ①

ワークショップ参加者のアイデアをみてみよう



再生時間：(5分25秒)

内容とポイント

「飛行機ワークショップ2021」での発表者のアイデアを紹介します。

対応単元例

- 中学・技術（社会の発展と情報の技術）
- 高校・数学B（数学と社会生活）
- 高校・数学C（数学的な表現の工夫）

13. 特典映像 ② ディスパッチャーの仕事



再生時間：（10分06秒）

内容とポイント

「飛行機ワークショップ2021」で行われた「ディスパッチャーの仕事」プログラムより、当日参加者が運航管理者（ディスパッチャー）の立場になって作成したプランを紹介します。

対応単元例

- 中学・技術（社会の発展と情報の技術）
- 高校・数学B（数学と社会生活）
- 高校・数学C（数学的な表現の工夫）