

映像教材

ベストな航空路線をつくってみよう

内容・対応単元一覧

飛行機の運行に関わる航路について、数理モデルを活用した専用の航路シミュレータを使用し、考えていきます。

また、社会課題を様々な視点から総合的に捉える「新しい学び」を展開し、最新の研究内容について学びます。

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製作されたものです。

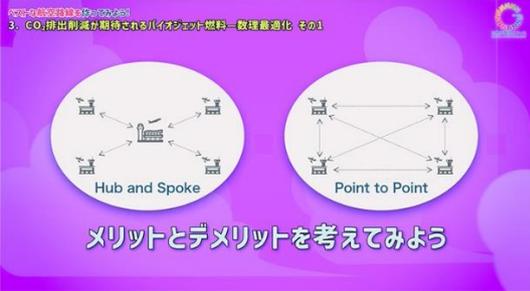
「ベストな航空路線をつくってみよう！」というテーマで、飛行機の航路に関する数理モデルについて学習し、専用の路線シミュレータを使用しながら、社会で実際に使われている数学や自分自身の最適航路について考えることができます。この映像教材を通して、社会における正解は一つではないことを一緒に学んでいきます。

* 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 長谷川 大輔 特任助教 東京大学 生産技術研究所 人間・社会系部門 本間裕大研究室
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. 生産技術研究所及び ONG 映像教材の紹介</p>  <p>再生時間：(5分2秒)</p>	<p>内容とポイント</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. 航空路線を考える上で必要なこと</p>  <p>再生時間：(5分17秒)</p>	<p>内容とポイント</p> <p>航空路線を考える上で必要なことを学びます。「Hub and Spoke」と「Point to Point」という2つの航空路線のタイプを紹介します。</p> <p>対応単元例</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) ➤ 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)
<p>3. CO2 排出削減が期待されるバイオジェット燃料—数理最適化その1</p>  <p>再生時間：(4分57秒)</p>	<p>内容とポイント</p> <p>「バイオジェット燃料の最適な混合」というテーマを通して、メリットとデメリットがある複数の要素のバランスを考える数学の中から「数理最適化」の基本を学びます。</p> <p>対応単元例</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 中学・公民 (私たちと国際社会の諸課題) ➤ 中学・数学 (一次関数) ➤ 中学・数学 (数と式) ➤ 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 (数と式)

4. バイオジェット燃料の最適な混合を考えてみよう—数理最適化その2

再生時間 : (5分51秒)

内容とポイント

「バイオジェット燃料の最適な混合」を考えるために、数学の「線形計画法」を用いて学びます。2つの条件のもとでの一次不等式なので、数学の基礎に最適です。

対応単元例

- 中学・数学（一次関数）
- 中学・数学（数と式）
- 中学・数学（比例・反比例）
- 高校・数学 I（数と式）

5. グラフとして見る航空路線—グラフ理論その1

再生時間 : (4分50秒)

内容とポイント

航空路線の計画をするための素材の一つとして、移動を考える際に最適な「グラフ理論」と呼ばれる数学を使った考え方を学びます。

対応単元例

- 中学・数学（比例・反比例）

6. 航空路線を数式で表してみよう—グラフ理論その2

再生時間 : (5分7秒)

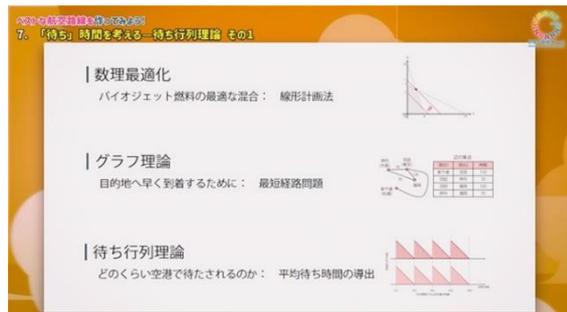
内容とポイント

「グラフ理論」における「最短経路問題」を数式で表現して解くことで、所要時間が最も短い航空路線を計画します。

対応単元例

- 中学・数学（一次関数）
- 中学・数学（数と式）
- 高校・数学 I（数と式）

7. 「待ち」時間を考える-待ち行列理論その1



再生時間：(5分3秒)

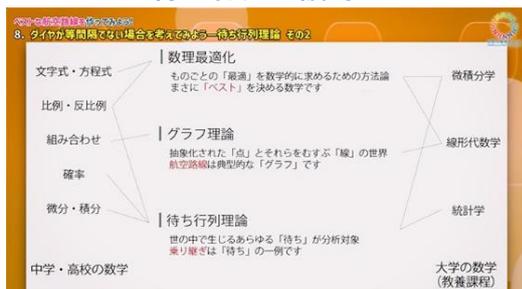
内容とポイント

航空路線を作る際の素材の一つ、「待ち」や「時間」を考える数学「待ち行列理論」について、学びます。

対応単元例

- 中学・数学(一次関数)
- 中学・数学(数と式)
- 中学・数学(比例・反比例)
- 高校・数学I(数と式)
- 高校・数学II(微分・積分の考え)
- 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)

8. ダイヤが等間隔でない場合を考えてみよう-待ち行列理論その2



再生時間：(3分3秒)

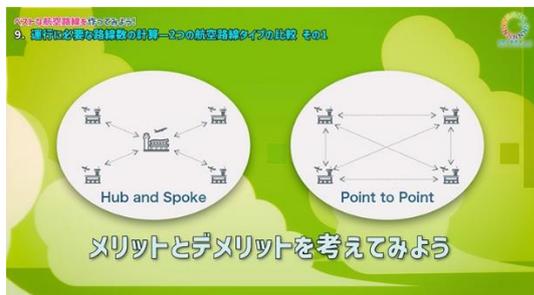
内容とポイント

前章の内容を発展させ、今度はダイヤが等間隔ではない場合の「待ち」について考えます。

対応単元例

- 高校・数学II(微分・積分の考え)
- 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)

9. 運行に必要な路線数の計算-2つの航空路線タイプの比較その1



再生時間：(6分15秒)

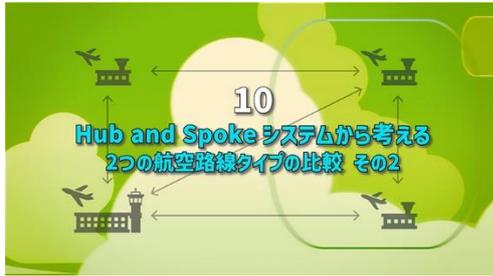
内容とポイント

これまで学んできた「数理最適化」「グラフ理論」「待ち行列理論」を基に、具体的に「ハブ&スポーク」と「ポイントツーポイント」という2つの航空路線の比較をし、考えていきます。

対応単元例

- 高校・数学A(場合の数と確率)
- 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)

10. ハブ&スポークシステムから考えるー 2つの航空路線タイプの比較その2



再生時間：(6分47秒)

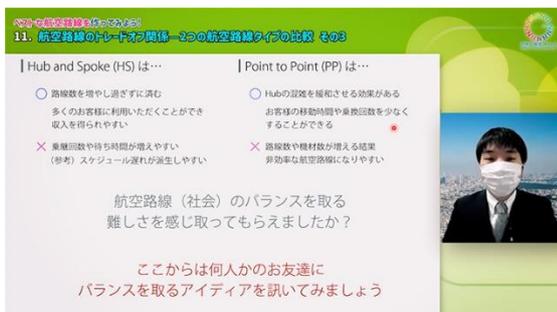
内容とポイント

「Hub and Spoke」を採用した場合のデメリットを、移動や時間という観点から考え、「Point to Point」とのバランスのよい組み合わせ方を考えます。

対応単元例

- 高校・数学A(場合の数と確率)
- 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)

11. 航空路線のトレードオフ関係ー 2つの航空路線タイプの比較その3



再生時間：(5分52秒)

内容とポイント

実際にワークショップに参加した中学生と高校生の皆さんが作成した航空路線を分析し、「Hub and Spoke」と「Point to Point」のトレードオフ関係を考察することで、そのメリットとデメリットについてまとめます。

対応単元例

- 中学・数学(データの分析)
- 高校・数学I(データの分析)

12. 社会システム工学ー ワークショップのまとめ



再生時間：(6分32秒)

内容とポイント

未来のよりよい社会を実現するために、社会システム工学において、常に考えられていることをまとめます。

対応単元例

- 中学・技術(社会の発展と情報の技術)
- 高校・情報II(情報社会の進展と情報技術)
- 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1： 飛行機ワークショップ2020 の記録



再生時間：（2分48秒）

内容とポイント

「飛行機ワークショップ2020」オンライン開催当日の様様について紹介します。

対応単元例

- 中学・技術（材料と加工の技術）

14. 特典2： ワークショップ参加者のアイデア例



再生時間：（5分31秒）

内容とポイント

「飛行機ワークショップ2020」中学生の部のオンライン参加者の中から、当日のプレゼンテーション内容をいくつか紹介します。

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）

15. 特典3：時空間ネットワークの事例



再生時間：（3分29秒）

内容とポイント

時空間ネットワークを用いた公共交通網や都市計画などについて紹介します。

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）
- 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）