

**「『誰もが知りたいもの、必要なものを自由に
手に入れ、触れられる社会』の創成に向けた、
3Dモデル提供体制の開発と実装」**

南谷和範(KAZUNORI MINATANI)、渡辺哲也、岩村雅一

自己紹介とプロジェクト内での役割

- 南谷和範(大学入試センター): CEO
- 渡辺哲也(新潟大学): COO(Chief Operation Officer)
- 岩村雅一(大阪公立大学): CTO(Chief Technology Officer)

「共創的支援を促進する視覚障害者のための3D造形物配信・出力エコシステムの構築」

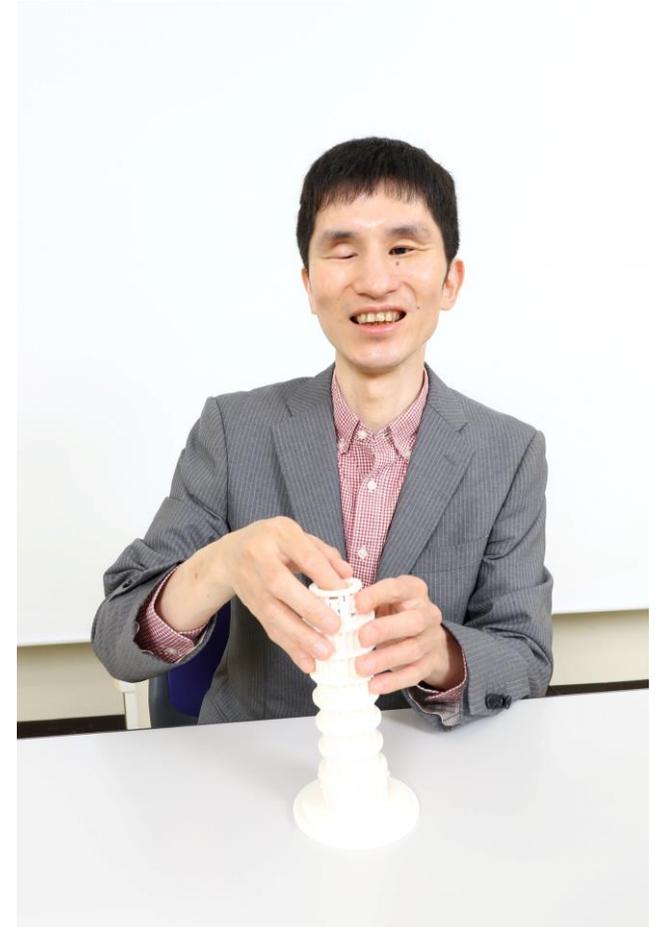
2019年11月から2021年9月まで、上記3名

「『誰もが知りたいもの、必要なものを自由に手に入れ、触れられる社会』の創成に向けた、3Dモデル提供体制の開発と実装」

2021年10月から3年間、上記3名+α&全国の力強い協力組織(日本点字図書館、品川ファブラボ、オーテピア高知声と点字の図書館...)

南谷自己紹介(1)

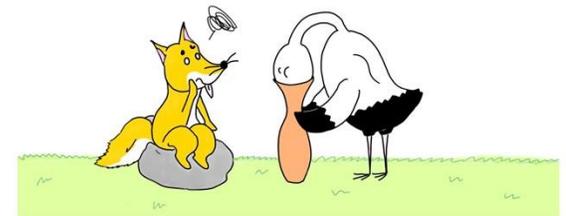
- (独)大学入試センター 研究開発部所属
 - 視力0の視覚障害者
- 大学入試センター: センター試験・大学入学共通テストの実施機関
 - 準備、実施、採点
 - 受験者は50万人以上
 - その中には障害のある受験者も含まれる(配慮対象者は総計数千人)



南谷自己紹介(2)

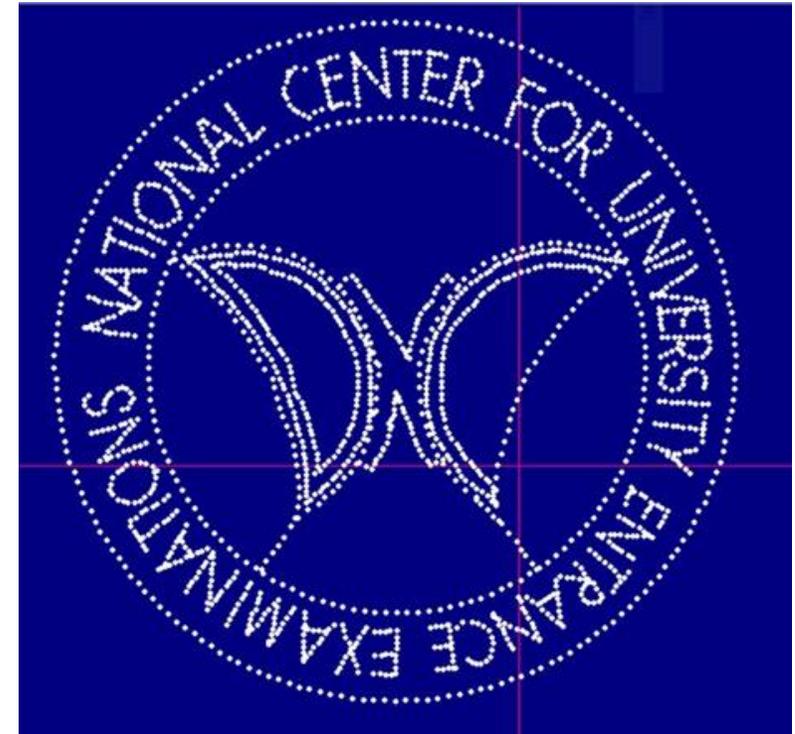
- 研究開発部
 - センター試験・大学入学共通テストの分析・評価: 試験として適切に機能しているか?
 - より良い試験の開発: 障害のある受験者の受けやすい試験環境の整備・開発

入試配慮の基本的な発想ーイソップ寓話「キツネと鶴」ー



3Dプリンティングに注目したきっかけ

- 点字冊子問題における図表現の限界: ex. 細胞、臓器
↑
- 立体模型の導入により解決→3Dプリンタを導入→新テスト(大学入学共通テスト)準備に注力するため棚上げ



点字冊子問題における図表現の限界と3Dモデルによる解決案

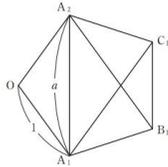
R3大学入学共通テスト「数学II, B」第5問(2)

数学II・数学B 第3問～第5問は、いずれか2問を選択し、解答しなさい。

第5問 (選択問題) (配点 20)

1辺の長さが1の正五角形の対角線の長さを a とする。

(1) 1辺の長さが1の正五角形 $OA_1B_1C_1A_2$ を考える。



$\angle A_1C_1B_1 = \square{\text{アイ}}^\circ$, $\angle C_1A_1A_2 = \square{\text{アイ}}^\circ$ となることから、 $\overrightarrow{A_1A_2}$ と $\overrightarrow{B_1C_1}$ は平行である。ゆえに

$$\overrightarrow{A_1A_2} = \square{\text{ウ}} \overrightarrow{B_1C_1}$$

であるから

$$\overrightarrow{B_1C_1} = \frac{1}{\square{\text{ウ}}} \overrightarrow{A_1A_2} = \frac{1}{\square{\text{ウ}}} (\overrightarrow{OA_2} - \overrightarrow{OA_1})$$

また、 $\overrightarrow{OA_1}$ と $\overrightarrow{A_2B_1}$ は平行で、さらに、 $\overrightarrow{OA_2}$ と $\overrightarrow{A_1C_1}$ も平行であることから

$$\begin{aligned} \overrightarrow{B_1C_1} &= \overrightarrow{B_1A_2} + \overrightarrow{A_2O} + \overrightarrow{OA_1} + \overrightarrow{A_1C_1} \\ &= -\square{\text{ウ}} \overrightarrow{OA_2} - \overrightarrow{OA_2} + \overrightarrow{OA_1} + \square{\text{ウ}} \overrightarrow{OA_1} \\ &= (\square{\text{エ}} - \square{\text{オ}}) (\overrightarrow{OA_1} - \overrightarrow{OA_2}) \end{aligned}$$

となる。したがって

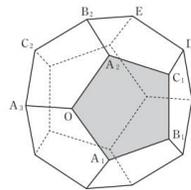
$$\frac{1}{\square{\text{ウ}}} = \square{\text{エ}} - \square{\text{オ}}$$

が成り立つ。 $a > 0$ に注意してこれを解くと、 $a = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ を得る。

(数学II・数学B第5問は次ページに続く。)

数学II・数学B

(2) 下の図のような、1辺の長さが1の正十二面体を考える。正十二面体とは、どの面もすべて合同な正五角形であり、どの頂点にも三つの面が集まっているへこみのない多面体のことである。



面 $OA_1B_1C_1A_2$ に着目する。 $\overrightarrow{OA_1}$ と $\overrightarrow{A_2B_1}$ が平行であることから

$$\overrightarrow{OB_1} = \overrightarrow{OA_2} + \overrightarrow{A_2B_1} = \overrightarrow{OA_2} + \square{\text{ウ}} \overrightarrow{OA_1}$$

である。また

$$|\overrightarrow{OA_2} - \overrightarrow{OA_1}|^2 = |\overrightarrow{A_1A_2}|^2 = \square{\text{カ}} + \sqrt{\square{\text{キ}}}$$

に注意すると

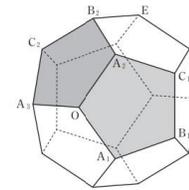
$$\overrightarrow{OA_1} \cdot \overrightarrow{OA_2} = \frac{\square{\text{ケ}} - \sqrt{\square{\text{コ}}}}{\square{\text{サ}}}$$

を得る。

ただし、 $\square{\text{カ}} \sim \square{\text{サ}}$ は、文字 a を用いない形で答えること。

(数学II・数学B第5問は次ページに続く。)

数学II・数学B



次に、面 $OA_2B_2C_2A_3$ に着目すると

$$\overrightarrow{OB_2} = \overrightarrow{OA_3} + \square{\text{ウ}} \overrightarrow{OA_2}$$

である。さらに

$$\overrightarrow{OA_2} \cdot \overrightarrow{OA_3} = \overrightarrow{OA_2} \cdot \overrightarrow{OA_1} = \frac{\square{\text{ケ}} - \sqrt{\square{\text{コ}}}}{\square{\text{サ}}}$$

が成り立つことがわかる。ゆえに

$$\overrightarrow{OA_1} \cdot \overrightarrow{OB_2} = \square{\text{シ}}, \quad \overrightarrow{OB_1} \cdot \overrightarrow{OB_2} = \square{\text{ス}}$$

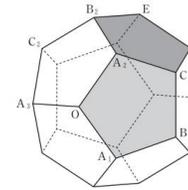
である。

$\square{\text{シ}}$, $\square{\text{ス}}$ の解答群 (同じものを繰り返し選んでもよい。)

- | | | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Ⓐ 0 | Ⓒ 1 | Ⓔ -1 | Ⓖ $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ |
| Ⓑ $\frac{1-\sqrt{5}}{2}$ | Ⓓ $-\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ | Ⓕ $-\frac{1-\sqrt{5}}{2}$ | Ⓗ $-\frac{1}{2}$ |
| Ⓒ $-\frac{1+\sqrt{5}}{4}$ | Ⓔ $-\frac{1-\sqrt{5}}{4}$ | | |

(数学II・数学B第5問は次ページに続く。)

数学II・数学B



最後に、面 $A_2C_2DEB_2$ に着目する。

$$\overrightarrow{B_2D} = \square{\text{ウ}} \overrightarrow{A_2C_2} = \overrightarrow{OB_1}$$

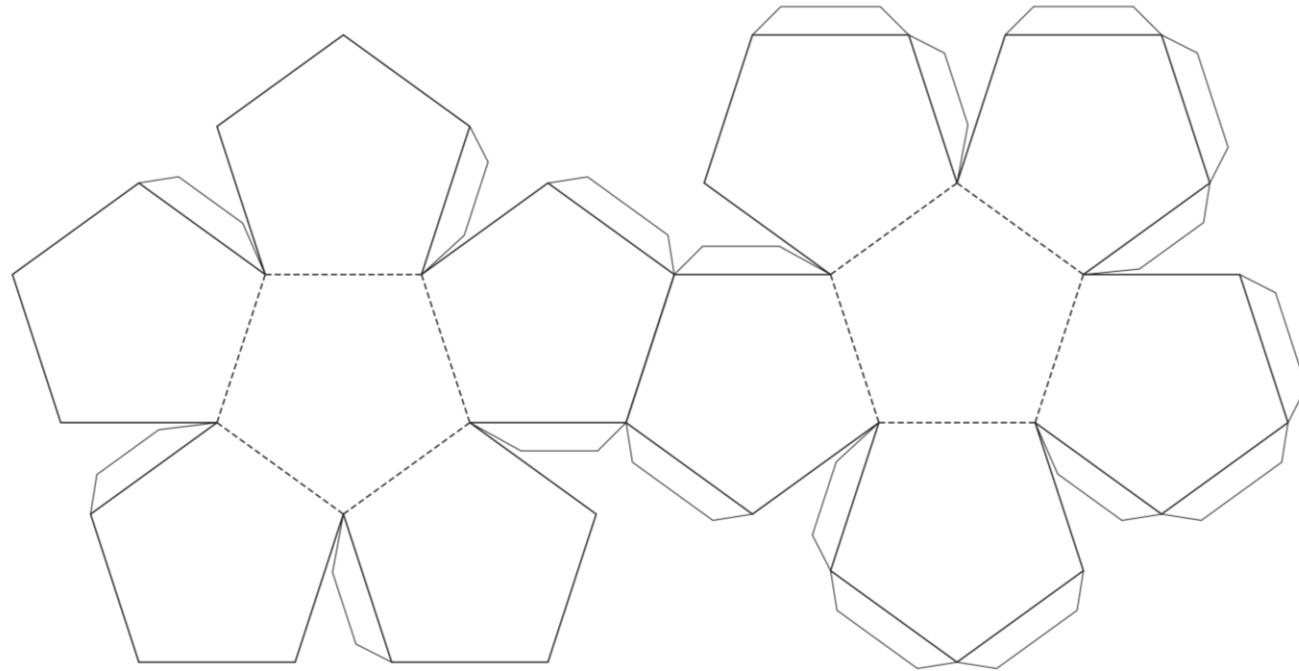
であることに注意すると、4点 O, B_1, D, B_2 は同一平面上にあり、四角形 OB_1DB_2 は $\square{\text{セ}}$ ことがわかる。

$\square{\text{セ}}$ の解答群

- | |
|--------------------------|
| Ⓐ 正方形である |
| Ⓑ 正方形ではないが、長方形である |
| Ⓒ 正方形ではないが、ひし形である |
| Ⓓ 長方形でもひし形でもないが、平行四辺形である |
| Ⓔ 平行四辺形ではないが、台形である |
| Ⓕ 台形でない |

ただし、少なくとも一組の対辺が平行な四角形を台形という。

点字冊子問題における図表現の対応例

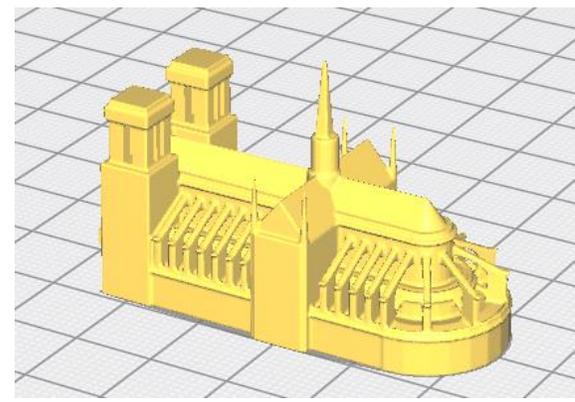


- 一般向け問題: 見取り図= 3次元の立体の見え方を2次元の紙面に表現したもの
- 点字冊子問題: 展開図= 3次元の立体を論理的に2次元の紙面に展開したもの

触れることで得られるリアリティの実例

ノートルダム大聖堂の火災(2019年4月15日)

- 最初にニュースを聞いたときに、
単なる観光名所への損失という程度の認識
- 職場の3Dプリンタで印刷してもらい、触れて壮大さを知り、
損失の意味を実感



ただし、一般の視覚障害者の3Dモデルアクセスは絶望的に制約されている。

取り組むべき課題

3Dモデルのリクエスト・作成・配信 **ネットワーク**とそれを支える **人材**を創出

本研究の意義



- 視覚障害者が実世界をより豊かに知る手段の保障
- 誰一人取り残さない教育の保証、知る権利の保障に寄与

3Dモデル提供サービス

- ユーザ(視覚障害者)から触りたい模型のリクエストを受付
- プロジェクトメンバーで3Dデータを探索ないし造形
- 3Dプリンタで印刷、ユーザに送付

3Dモデル提供サービスを軌道に乗せる 上での課題と対策

1. 模型作成機材(3Dプリンタ)運用の技術サポート: 3Dプリンタの安定運用は容易ではない→ファブラボ(共創工作施設)との協働
2. ノウハウ習得: 利用者との直接対応経験の重要性が浮上→ユニバーサルなサービス志向の図書館・博物館をサービス主体に

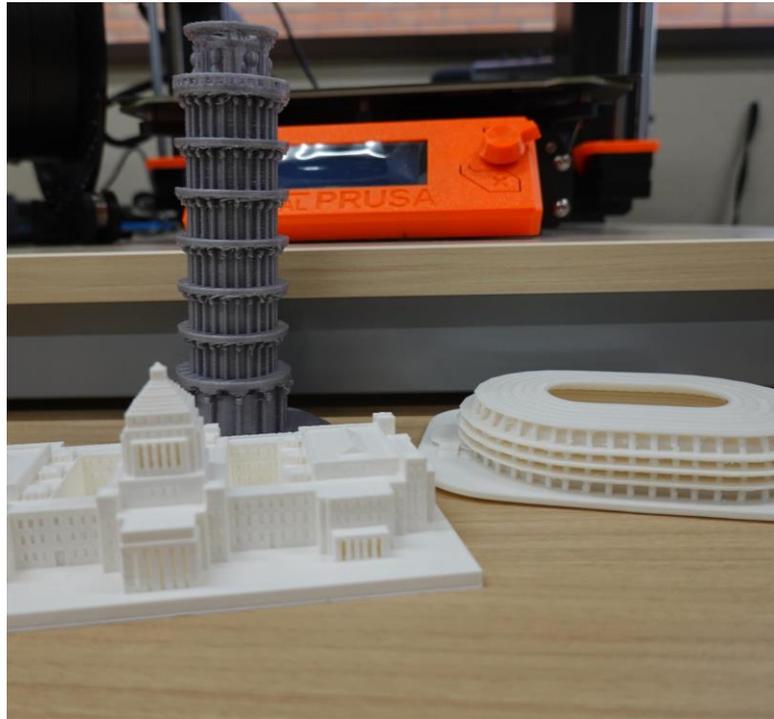
その他の活動: オンラインシンポジウム

3Dモデル提供サービスの広報

1. 2020年2月16日、東京。来場者55名、そのうち視覚障害者22名。
2. 2020年8月8日「コロナの時代に考える触ることの大切さ」、オンライン。申し込み者120名、そのうち視覚障害者60名。
 - 取り上げる3Dモデルの郵送開始。ゲストは広瀬 浩二郎さん(民博)。
3. 2021年2月6日「触ることからのメッセージ」、オンライン。申し込み者105名、そのうち視覚障害者56名。
4. 2021年8月13日「触れる体験の今とこれから」、オンライン。申し込み者134名、そのうち視覚障害者60名。
5. 2022年2月5日「触って感じる美しさを探る」、オンライン(対面も計画...)。申し込み者160名、そのうち視覚障害者71名。
6. 2022年8月11日「私の3Dモデル活用術」、オンライン。申し込み者162名、そのうち視覚障害者83名以上。



3Dモデル送付



今後の発展・展望

- 「3Dモデル提供サービス」の社会実装・事業化
 - 図の掲載の代わりに模型が付属する(点字)教科書
 - 視覚障害者に限らない(「誰もが」)3Dモデルの活用・普及: ex. 地域密着型の活用サービスの提案・実装
 - 誰もが3D造形をできる世界を目指して: ex. DIY支援機器(Assistive Technology)
-
- 「パラメトリック・ピサの斜塔—視覚障害者のCAD手法の実例として—」
日本図学会第12回デジタルモデリングコンテスト最優秀賞
 - 「Candeco—視覚障害者が手放せない白杖で自分らしさを追求できる
プラットフォーム—」第10回かわいい感性デザイン賞最優秀賞



Sapie 組織図 (補足説明用素材)

