

研究タイトル：

球面ゲーム

氏名：	雙知延行 / SOCHI Nobuyuki	E-mail：	sochi@yuge.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(理学)
所属学会・協会：	日本数学会, 日本数学教育学会, 美術史学会, 日本工学教育協会		
キーワード：	空間, 球面, 計量不変量, かたち, 数学教材, ゲーミフィケーション, 折り紙, 絵画		
技術相談 提供可能技術：	・数学教材開発 ・折り紙 ・一刀切り		

研究内容： 球面ゲームの戦略を応用した問題の解決

球面上でテニスをするゲームのルールを定義して, 球面上のゲームを半球面や実射影空間に置き換えて戦略を考えている. 次元を n 次元としたときの戦略について, 計量不変量を用いて考えている.

(1) 球面ゲームのルール

k 人対 k 人が球面上で対戦ゲームをする. まずは, 両チームが自由に動いて配置を決める. 先攻する一方のチームの 1 人が玉を球面上に投げ落とす. 落ちた瞬間に玉の位置まで相手チームの k 人が最短距離で拾いに行き, 玉を最初に拾った人が拾った玉を投げて, 同様に先攻チームの k 人が拾いに行き, 以下同様にゲームを続ける. なるべく遠くに玉を投げて, 相手チームの k 人のうち 1 人が拾ったらそのプレイヤーの移動した距離を表す数を玉を投げたチームの得点にする. $2k$ 人は全員同じ速さで動くものとする.

(2) 計量不変量

球面ゲームにおいて, 両チームの取るべき戦略を不変量 $m_k(X)$ を用いて考察する.
 計量不変量は, k 個の点から点 x への距離の最小値において, x を変化させたときの最大値を考え, さらにその最大値において, k 個の点を動かしたときの最小値と定義し, m_k と表す. 空間 X でのその値を $m_k(X)$ と表す. つまり, 空間 X 上の k 個の点 $x_1, x_2, \dots, x_k$ に対して, $\min_{l=1,2,\dots,k} \text{dist}(x, x_l)$ が最大となるように X の点 x をとり, その最大値を $p_x(x_1, x_2, \dots, x_k)$ と表す. さらに, $p_x(x_1, x_2, \dots, x_k)$ が最小となるように $x_1, x_2, \dots, x_k$ を選び, その最小値を $m_k(X)$ と表す. すなわち,

$$\begin{aligned}
 p_x(x_1, x_2, \dots, x_k) &= \max_{\{x \in X\}} \min_{l=1,2,\dots,k} \text{dist}(x, x_l) \\
 m_k(X) &= \min_{\{(x_1, x_2, \dots, x_k) \in X \times \dots \times X\}} p_x(x_1, x_2, \dots, x_k) \\
 &= \min_{\{(x_1, x_2, \dots, x_k) \in X \times \dots \times X\}} \max_{\{x \in X\}} \min_{l=1,2,\dots,k} \text{dist}(x, x_l)
 \end{aligned}$$

と定義する.

ここで, $m_k(X)$ は, 球面や半球面や実射影空間等における値がいくつか分かっている.

(3) 汎用性

球面ゲームと同じ戦略で解決できる問題を教材化し, その汎用性について調べている.

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	