

# 第3回 冬季スポーツ科学シンポジウム

日時：令和4年10月2日（日）10:00～17:00

場所：北見工業大学講堂，アルゴグラフィックス北見カーリングホール

主催：北見工業大学冬季スポーツ科学研究推進センター

後援：北見市教育委員会

協力：アルゴグラフィックス北見カーリングホール，一般社団法人カーリング北見



冬季スポーツ科学シンポジウムも今年で3回目の開催となります。今回も開催の機会を頂けたことに感謝申し上げます。今年2月に北京オリンピックが開催され、国内においても冬季スポーツに対する注目度が高まりました。「カーリング女子日本代表 北京オリンピック銀メダル獲得祝賀会・記念講演会」が開催され地域住民や関係者が代表チームの活躍をお祝いしたのはつい先日のことです。

こうした盛り上がりの中、冬季スポーツ科学に関する研究状況や今後の課題について再び議論できれば幸いです。多くのみなさまのご参加を歓迎致します。

冬季スポーツ科学シンポジウム実行委員会

北見工業大学冬季スポーツ科学研究推進センター

特別講演 (13:00~14:00)

「パラリンピックアスリートを対象とした支援と研究 —冬季競技の現状—」

石毛 勇介(いしげ ゆうすけ)

国立スポーツ科学センター副センター長

略歴

1989年: 東京大学教育学部体育学・健康教育学科体育学コース卒業  
 1991年: 東京大学大学院教育学研究科体育学専攻修士課程修了  
 1992年: 東京大学教養学部保健体育科助手  
 1996年: 東京大学大学院総合文化研究科助手  
 1997年: 全日本スキー連盟アルペンナショナルチームトレーニングコーチ  
 1998年: 横浜市スポーツ医科学センター医科学員  
 2005年: 国際武道大学体育学部体育学科講師  
 2008年: 国際武道大学体育学部スポーツトレーナー学科准教授  
 2011年: 国立スポーツ科学センタースポーツ科学研究部副主任研究員  
 2016年: 国立スポーツ科学センター副センター長

プログラム

時間	セッション	内容	会場
9:30		開場	多目的講義室 (3号館2階)
10:00	オープニング	開会挨拶	
10:10 ~ 11:40	セッション1 研究発表A	4件(発表時間20分; 質疑含む)	
13:00 ~ 14:00	セッション2 特別講演	「パラリンピックアスリートを対象とした支援と研究 —冬季競技の現状—」 講師: 石毛勇介(国立スポーツ科学センター)	
14:00 ~ 15:30	セッション3 研究発表B	4件(発表時間20分; 質疑含む)	
15:30 ~ 17:00	セッション4 パネル討論	「カーリングを科学するプロジェクトは競技にどう貢献できるか」 松原仁 他(カーリングを科学する研究プロジェクト)	
17:00	クロージング	閉会挨拶	

パネル討論 (15:30~17:00)

「カーリングを科学するプロジェクトは競技にどう貢献できるか」

- ・ 司 会:  
松原仁(東京大学)
- ・ パネラー:  
伊藤毅志(電気通信大学), 山本雅人(北海道大学), 河村隆(信州大学),  
柳等(北見工業大学/日本カーリング協会強化委員会), 榊井文人(北見工業大学)

## 研究発表

セッション1 (10:10~11:40)

座長：

A-1 シミュレーションモデルの追加拡張が可能な新しいデジタルカーリングシステムの提案  
上原嘉織、伊藤毅志（電気通信大）

## 概要

近年カーリングのストーンの物理的挙動のメカニズムに迫るべく、ストーンの精緻な計測が行われるようになってきている。それにもとづいて、観測データを参考に比較的現実に近いカーリングシミュレーションモデルが提案されている。当研究室で開発しているデジタルカーリングにおいては、カーリングAI開発、対戦用システムとして、実際のカーリングに近づいた新しいシミュレーションモデルをいち早く取り入れる必要があるが、従来システムにおいて新しいシミュレーションモデルを取り入れる拡張は設計上困難であった。本研究ではシステムの設計を見直し、今後のシミュレーションモデルの追加拡張に対応し、更に氷面の動的変化への対応も可能とした、新しいデジタルカーリングシステムを提案する。

A-2 PCAを用いたカーリング戦術要素の分析と考察  
近藤 大（北見工大院）、榎井 文人、柳 等、プタシンスキ・ミハウ（北見工大）

## 概要

我々は、大量のカーリング試合情報をデータベース化し、これらを分析することにより戦術要素の特徴や試合結果への影響力を明らかにすることを目指している。本研究では、上記試合データベースから抽出したエキスパートレベルの大会に関する試合情報を対象に、現場で重要視される項目を戦術要素として Principal Component Analysis (PCA) によってそれらの影響力や関連性の分析を試み、オリンピックの試合を用いて分析結果の妥当性を考察する。

A-3 エンタテインメント性の向上をめざしたカーリングプロジェクションマッピングの提案  
佐藤涼香、北森茂生、竹川佳成（はこだて未来大）

発表者らの研究グループは、赤外線LEDを用いたカメラベースのリアルタイムなストーン位置計測（ストーントラッキング）システムを構築してきた。本研究では、このストーントラッキング情報を活用したプロジェクションマッピングシステムについて報告する。複数台のプロジェクタを用いてリンク全面に映像を投影することで、ストーンの軌跡を彩り豊かに表示するゲーム、リンク上に投影されたコインを戦略的に取得する対戦型ゲームなど、初心者や子供が楽しめるようなコンテンツを開発した。加えて、ストーンの回転を慣性センサを使って取得することで、ストーンの回転に着目したスマホゲームなども開発しており、その進捗状況について報告する。

A-4 測域センサを用いた可搬性の高いリアルタイムストーントラッキングシステムの開発  
曾根忠瑛、河村隆（信州大）

## 概要

河村研究室では、人間と対戦できるカーリングロボットシステムを開発し、物理現象の解明を目指すことを目標として研究を行っている。人間と対戦するためにも、物理現象の解明のためにも、ストーンの軌道を高精度、かつリアルタイムに計算し、データを保存するか、もしくはロボットシステムにデータを送信する必要がある。本研究では、ロボット用ミドルウェアROS2と2次元の測域センサLRFを用いてストーンの点群データを取得、ストーンのトラッキングを行う。本発表ではその予備実験として行ったカーリングシート一部のデータ収集と解析の結果を報告する。簡易に設置・運用でき、かつカーリングシート全体を対象として、精度の高いストーントラッキングを行うことを本研究の最終的な目的とする。

## 研究発表

セッション3 (14:00~15:30)

座長：

**B-1 アルペンスキー選手の動力学モデルの導出と動力学モデルに基づく競技スキルの理解**  
加藤誠康, 星野洋平, 中里浩介, 楊亮亮, 鈴木聡一郎 (北見工大)

## 概要

本研究グループでは、国際大会で日本人アルペンスキー選手が好成績を残すことを目的としている。先行研究では、2次元の映像から3次元運動解析データを抽出する3DCADモデルマッチング手法を提案し、世界トップレベルの選手に共通する滑走スキルを解明してきた。本研究では、ターン動作中における滑走速度の加減速の機序を解明するために、ターンが1つの円弧上で行われると仮定し、ブランコに見られる円運動をもとに簡略化した2次元動力学モデルを導出する。さらに、選手の3次元運動の効果をモデル化するために、選手のストレッチング動作および重心移動を考慮した3次元動力学モデルの導出を行い、動力学モデルに基づいたターンスキルを考察する。

**B-2 アルペンスキーにおけるターン動作の定量的評価 ～左右ターン動作の違い～**  
尾崎 有咲 能登屋 全 (北見工大院) 佐藤満弘 (北見工大)

## 概要

北見工業大学冬季スポーツ科学研究推進センターでは、カーリングとアルペンスキーに関する研究が行われている。アルペンスキーに関する研究では、多くのアルペンスキーアスリートが訪れ、様々な実験・計測を行い、各選手のスキーブーツの調整、競技用スキーブーツの開発を行っている。室内でアルペンスキー滑降時と同様の動作を行うことができるスキーシミュレータ「Sky Tech」を用いた実験では、各種センサーで測定されたデータより、スキー選手のターン動作のスキル解析を行っている。本研究では来学した選手に、左右ターンの得意不得意についてのアンケート調査を行い、選手が実感している意識について実験データから算出した評価パラメータを用いて定量的に評価した。

**B-3 カーリングデリバリーフォームの学習支援システムに向けたプレイヤーのデータ分析**  
井上悠己、伊藤毅志 (電気通信大)

## 概要

近年、計測機器や分析技術の進化に伴って、スポーツプレイヤーをフォームの支援をするシステムの研究や開発が進んでいる。本研究では、カーリングを題材に、デリバリーフォームの初心者向けの学習支援システムの構築の前段階として、アルゴグラフィックス北見カーリングホールの姿勢推定装置を用いて、初級者、中級者及び上級者のフォームを分析し、熟達度に伴って身体の各部分にどのような違いが見られるのかを明らかにする。

**B-4 複数システムから得たカーリング競技データをVR空間上に統合する手法の開発**  
石戸谷公貴 (北見工大院), 榎井文人, 柳等, プタシンスキ・ミハウ (北見工大)

## 概要

「カーリングを科学する」研究プロジェクトによるカーリングの戦術・戦略を支援する技術の実現を目指した研究が進展しており、一部の研究成果が競技支援システムに応用されてカーリングホールに設置されている。複数の支援システムから得られたデータを統合することで、より詳細な分析、考察が可能になると期待できるが、現状は個々のシステムが独立して稼働し、得られたデータを人手で整理しているためコストが高い。我々は、この問題を軽減するために、複数システム由来のデータを統合してVR空間上に可視化する手法を検討している。本発表では、検討手法の概要を説明するとともに、現時点の進捗状況を報告する。



公開実験スケジュール

時間	実験	実験種類	場所
10:00-10:40	公開実験1	ロボットが投げたストーン位置を自動計測する	アルゴグラフィックス 北見カーリングホール
11:00-11:40	公開実験2	VRでカーリングを体験する, AIとの対戦する (体験可能)	
12:00-12:40	公開実験3	ストーンの動きに合わせて氷の上に映像を描く	
14:00-14:40	公開実験4	ロボットが投げたストーン位置を自動計測する	
15:00-15:40	公開実験5	VRでカーリングを体験する, AIとの対戦する (体験可能)	
16:00-16:40	公開実験6	ストーンの動きに合わせて氷の上に映像を描く	



第3回冬季スポーツ科学シンポジウム実行委員会

実行委員長

- ・ 榊井 文人(北見工業大学)

実行委員

- ・ 伊藤毅志(電気通信大学)
- ・ 河村隆(信州大学)
- ・ 佐藤満弘(北見工業大学)
- ・ 竹川佳成(公立はこだて未来大学)
- ・ 中里浩介(北見工業大学)
- ・ 松原仁(東京大学)
- ・ 柳等(北見工業大学)
- ・ 山本雅人(北海道大学)