

令和3年度京田辺市及び同志社大学・同志社女子大学連携研究事業実績報告書

●研究タイトル

密集を防ぎつつ人と人をつなぐ「集団オンラインウエルネスダーツ対戦システム」の構築

●研究者名

【研究担当者】

竹田正樹（同志社大学スポーツ健康科学部 教授）

【研究協力者】

上田 豊（株式会社ミレーノ，特定非営利活動法人ウエルネスダーツ協会理事長）

岩本 豪人（有）神戸ソフトウェアサービス 体力テスト処理センター取締役社長

●研究期間

着手年月日 2021（令和3年）年 5月 1日

完了年月日 2022（令和4年）年 3月 31日

●研究計画の内容

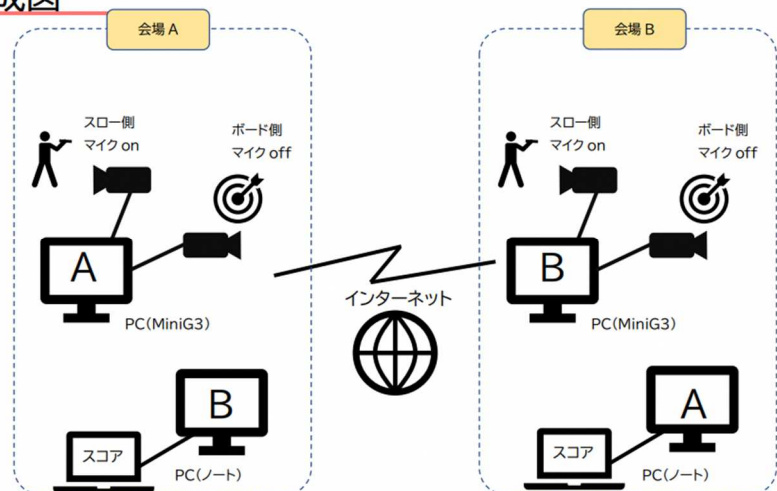
本研究では，ウエルネスダーツのゲーム（対戦）をオンライン化し，1会場に少人数（3-6名）集まり，それが複数の会場に渡ってインターネットを経由してゲームを実施できるシステムを構築することであった．このシステム構築はコロナ禍における社会活動を維持するため，3密を防いだウエルネスダーツのゲーム開催を可能にし，さらには，遠く離れた地域同士の人をオンラインで結ぶことで，移動を経ることなく，ダーツゲームを開催できるようにすることを目指すものである．

●研究成果

システム構築環境

実証実験として1回は同志社大学内に於いて行った．京田辺市の公民館においては3回実施した．公民館では1階と2階のそれぞれの部屋を異なる地域の別会場（A会場とB会場とする）に見立て，2会場をオンラインで結ぶ（右構成図）ことで，実証実験を繰り返した．用意したものは，1会場につき，マイクつきウェブカメラ2台，ノートパソコン3台，大型スクリーン（32インチ）2台，ダーツボードセット1式，モバイルWi-Fi

構成図



モバイルWi-Fi

ルータ 1 台である。それぞれの会場に、京田辺市の高齢者 3 名ずつ配置させ、ダーツゲームを実践してもらった。

ダーツボードは稼働式のものを採用し、指定の高さにボードを合わせた。そのボードのどこに矢が刺さったかを視覚的に判断できるように、ダーツボードの手前横方向にウェブカメラを設置し、ボードを撮影した。ダーツを投げる人にとってカメラが邪魔にならないよう、かつ、できるだけ画角いっぱいボードが映るようにカメラの設置場所を工夫した。そのカメラ映像は、ノートパソコンに取り込まれ、さらにその映像は大型スクリーンに映すように設定した。カメラ映像はライブで大型スクリーン



に映し出されるため、A 会場の参加者は B 会場の矢が刺さった様子、ボードのどの場所に刺さったのかをその場で見るができる（写真）。

もう一つのカメラはダーター（ダーツの矢を投げる人）を映すように、人の顔や投げる様子が目視で分かるように設置した。そのカメラ映像も別の PC に取り込まれ、大型スクリーンに映し出すように設定した。その結果、他会場の参加者はもう一方の会場のダーツを投げる人の様子や顔の表情も分かり、その場にいるような臨場感に溢れたゲームが実践できるようになると考えた。それぞれの会場の音声はマイク付きウェブカメラにより拾うことができることが確認できた。両会場をオンラインで結ぶために ZOOM を用いて、Web 会議のような状況を構築した。従って、各会場 2 台の PC があるため、合計 4 つの PC がオンラインで結ばれた状態になる。ZOOM はインターネットにつながり必要があるため、モバイル Wi-Fi ルータを使用して、すべての PC をインターネットに接続させた。

さらに、それぞれの会場に別の PC を用意（3 台目）し、ダーツの点数表をエクセルで作成し、それをインターネットに接続させた状態で 1 つのファイルを両会場で共有し、それぞれの会場から点数を入力すると、点数が反映され、試合の進行状況が分かるように設定した。

実証実験において確認できた事項ならびに浮上した課題

システム上実施できることは予備実験の結果からある程度予想でき、実証実験に於いてもおよそその通りとなった。しかし、予想していなかった最も困難な課題は音声マイクから取り込んだ音声のハウリングや音の煩わしさ、音声の透明度などの問題であった。画像に関しては、インターネット中継であるため、ある程度の制限はあるものの、様子が十分に分かる程度まで設定できた。しかし、音声の問題の解決は予想以上に困難であった。以下、具体的に記す。

1. 会場に 2 つのマイクがあるため、ZOOM 上で音声にハウリングが起こる。また 2 つのマイクで様々な音を拾ってしまうため、煩わしい（うるさい）状態となってしまった。そこで、1 つの PC の音声はミュート状態にした。それでハウリングは収まり、うるさい感じは少しはなくなった。しかしマイクの音声を拾う距離にも限界があるため、1 つのマイクで、ダーターの声や

それ以外のチームの人の声、そして、ダーツがボードに刺さる音（トンと音がする）などをすべて拾って、まるで現場にいるかのような臨場感を出すことが困難になった。2つのマイクであれば1つは参加者の声、1つはボードに矢が刺さる音などを拾えると考えたが、ハウリングを回避するためにマイクは1つにする必要があった。そこで、より臨場感を出すためにより広範囲に音声を収録できる専用のマイクを設置した。それでも音声状況はほぼ変わらず、クリアになることはなかった。むしろ、ウェブカメラのマイクの方が良く聞こえることが分かった。スピーカーを設置することで、音は聞こえやすくなっているが、それにしても、雑音が非常に多いのが難しいところである。この音声の問題が最も解決が難しいことであり、完全な解決には至っていない。参加者があまりたくさん話をせず、一人ずつ話すというルールにすれば、音声は聞こえやすくなると考えられたが、実際に実証実験に来て頂いた高齢者にそれをお伝えしても、皆が同時に自由に話すので、対戦相手は声を聞きにくい状態となってしまう。ZOOM 会議で複数人が同時に話すとならぬ誰が何を言っているのか判別できなくなってしまうが、まさにその状態であり、ましてゲームともなると足音を含めて様々な音が混入するため、音声の煩わしさの解消は一筋縄ではいかないことが理解できた。音声の解決は技術的に現時点では困難である。しかし、ゲームをやってやれないことはないもので、声を出すときにはある程度のルール化が必要と考えられた。これはインターネット会議やオンライン飲み会の実施のしにくさ（複数が同時に話せない）と共通した問題であり、複数の人の同時発話が対面ではほぼ問題はないのに、マイクやスピーカーを通すと難しくなると言う人間の音声把握における生理機能の複雑さを改めて感じるようになった。

2. 点数ボードはエクセル表（右図）を用いているが、そのファイルをインターネット上に両会場から1つのファイル进行操作し、点数をお互いが入れ合うシステムは、十分に機能することが分かった。ただし、点数を入れてゆくとセルが下に移動してゆくため、上の方が見にくくなるなど、投影面積についてはさらなる改良が必要であることが確認されたが、その問題はクリアできるものである。
3. 画像について制限はあるものの問題がないことが確認できた。
4. インターネットの接続環境については、通信会社の電波状況によるところが大きく、実証実験を繰り返した京田辺市の公民館においては2つを試したところ、auでは電波が弱くスムーズな接続ができないことがあったが、NTT docomoの電波であれば良好であることが確認できた。通信速度は150Mbpsで十分問題ないことを確認した。

● 具体的データ等

残り点		251	残り点	
4	3		3	3
得点	残り点	得点	残り点	残り点
45	206	3	19	232
19	187	6	29	203
36	151	9	51	152
32	119	12	25	127
29	90	15	39	88
25	65	18	57	31
25	40	21	21	10
35	5	24	b	10
B	5	27	7	3
B	5	30	b	3
B	5	33	b	3
1	4	36	b	3

NPO Japan Wellness Darts Association ©

システム構築が完全に満足するものとはまだ言えないため、少しずつ様々な機器を試しながら改良を重ねることとしている。ある程度の構築が完了した段階で、2022年度早めに再度の実証実験を行う予定である。その際には、実際にゲームをしてもらい、使い心地について被験者にアンケート調査を実施する予定である。

合計4回の実証実験から以上のことが明らかとなった。発話のルールを守りさえすれば、異なる2会場でのダーツゲームの実施が可能になったことを証明できたと言える。世間に公表するには今しばらくの改良と実績を重ねる必要があるが、本研究期間が終了したものの、継続的に実証実験を重ね、今年度中には告知できるよう、そして、京田辺市から発信する新たな試みとして世間に公表できれば幸いである。本研究実施にあたり、京田辺市から多大な援助を頂いたことに対して、深く感謝申し上げたい。