

Title	デジタル技術導入で歩きたくなるキャンパスアメニティの創造：健康SDGsを日吉にII
Sub Title	Creating campus amenities that make students and faculty members want to enjoy walking through the introduction of digital technology : health SDGs in Hiyoshi II
Author	山内, 賢(Yamauchi, Ken)
Publisher	慶應義塾大学
Publication year	2024
Jtitle	学事振興資金研究成果実績報告書 (2023.)
JaLC DOI	
Abstract	【目的】 日吉キャンパスの魅力は、学問と自然が共存する素晴らしい滞在環境である。従って学生と教職員が楽しく集いながら学び、勤務できる条件支援の戦略は、キャンパスで健康を認識できる環境デザインにあると考える。近年、歩行能力で健康リスクを推定するエビデンスがある。急速なDXの発展もある。これらに鑑みて本研究の目的は、「キャンパス内で行える歩容観察の可能性追求で教職員と学生の健康改善を支援するスマートキャンパスの創造」をテーマにするインターフェイスやアメニティの開発に挑戦することである。 【成果】 成果①は足底圧計（フットビューSAM：ニッタ社製）をレンタルして、立位姿勢の足底機能を暴露した。機器が実装する解析機能は、圧力分布および荷重バランスの容態からアーチの崩れが判定できる。この機能で「扁平、浮指、いずれも無い」の評定、および「ナチュラル、ハイアーチ（凹足）、フラット（偏平）、外反足、開張足」の足形分類ができた。 成果②は骨格推定技術を流用した歩行姿勢検知の実現である。加えてドローン撮影映像による歩容観測方法を追求した。骨格推定検出は、撮影画像から身体の間節点をデジタル座標に変換するテクノロジーである。使用したオープンソースは、MMPoseを選択した。以前の歩容分析は、画面上にある身体部位の踵や爪先位置にマウスクリックする単眼計測法で数値を算出していたので、多大な作業工程を要していた。骨格推定に改良した方法は、分析の労力軽減と歩容評価を効率化（進化）させた。また被写体追跡できるドローンによる歩行姿勢撮影は、定点カメラに潜む画角制限や広角撮影による画像変形（歪み）等の懸念条件を緩和して、高精度な分析を可能にした。 成果③は約50人の足底圧と歩容データサンプリングに成功した。足形分類と骨格推定をリンクする統計的検証は、歩容観察や歩行能力精査に必要な素材検出と分析システム設計におけるPOCとPOVのスムーズスタートになる。 歩行行為と歩行能力認識を融合する態度は、歩行の質をアクティブに問う自発性に繋がり、キャンパス内の公衆衛生、健康SDGsやヘルスリテラシーに必要な課題発見および動機付け等を強化すると提言する。 Purpose The appeal of the Hiyoshi campus is the wonderful living environment where academics and nature coexist. Therefore, I believe that the strategy to support conditions that allow students and faculty to come together happily while learning and working lies in designing an environment that promotes awareness of health on campus. In recent years, there is evidence to estimate health risks based on walking ability. There is rapid development of DX. In view of these, the purpose of this research is to develop interfaces and amenities with the theme of creating a smart campus that supports the improvement of the health of faculty and students by pursuing the possibility of gait observation on campus. Achievement Result 1, I rented a plantar pressure meter (Foot View SAM, manufactured by Nitta) and revealed the plantar function in a standing posture. The analysis function implemented in the equipment can determine whether an arch has collapsed based on pressure distribution and load balance. With this function, it was possible to classify foot shapes as flat, floating, or none, as well as natural, high arch, flat, valgus, and splayed feet. Result 2 is the realization of walking posture detection using skeletal estimation technology. In addition, I pursued a method for observing gait using drone footage. Skeletal estimation and detection is a technology that converts body joint points from captured images into digital coordinates. The open source used was MMPose. Previous gait analysis required a large number of steps to calculate numerical values using a monocular measurement method in which the mouse clicked the position of the heel or toe of the body part on the screen. The improved method for skeletal estimation reduces analysis effort and improves the efficiency (evolution) of gait evaluation. In addition, the use of drones that can track subjects to photograph walking poses alleviates the concerns of fixed-point cameras, such as limited viewing

	angles and image deformation (distortion) caused by wide-angle photography, making highly accurate analysis possible. Result 3 was successful sampling of plantar pressure and gait data from approximately 50 people. Statistical verification linking foot print classification and skeletal estimation will be a small start for POC and POV in the design of material detection and analysis systems necessary for observing gait and examining walking ability. I propose that an attitude that combines walking behavior and recognition of walking ability will lead to the initiative to actively question the quality of walking, and will strengthen the problem identification and motivation necessary for public health, health SDGs, and health literacy on campus.
Notes	
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2023000010-20230008

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

2023年度 学事振興資金（個人研究）研究成果実績報告書

研究代表者	所属	体育研究所	職名	教授	補助額	500千円 (特B)
	氏名	山内 賢	氏名(英語)	YAMAUCHI Ken		

研究課題（日本語）

デジタル技術導入で歩きたくなるキャンパスアメニティの創造：健康SDGsを日吉にII

研究課題（英訳）

Creating campus amenities that make students and faculty members want to enjoy walking through the introduction of digital technology ~Health SDGs in Hiyoshi II~

1. 研究成果実績の概要

【目的】

日吉キャンパスの魅力は、学問と自然が共存する素晴らしい滞在環境である。従って学生と教職員が楽しく集いながら学び、勤務できる条件支援の戦略は、キャンパスで健康を認識できる環境デザインにあると考える。近年、歩行能力で健康リスクを推定するエビデンスがある。急速なDXの発展もある。これらに鑑みて本研究の目的は、「キャンパス内で行える歩容観察の可能性追求で教職員と学生の健康改善を支援するスマートキャンパスの創造」をテーマにするインターフェイスやアメニティの開発に挑戦することである。

【成果】

成果①は足底圧計（フットビューSAM：ニッタ社製）をレンタルして、立位姿勢の足底機能を暴露した。機器が実装する解析機能は、圧力分布および荷重バランスの容態からアーチの崩れが判定できる。この機能で「扁平、浮指、いずれも無い」の評定、および「ナチュラル、ハイアーチ（凹足）、フラット（偏平）、外反足、開張足」の足形分類ができた。

成果②は骨格推定技術を流用した歩行姿勢検知の実現である。加えてドローン撮影映像による歩容観測方法を追求した。骨格推定検出は、撮影画像から身体の関節点をデジタル座標に変換するテクノロジーである。使用したオープンソースは、MMPoseを選択した。以前の歩容分析は、画面上にある身体部位の踵や爪先位置にマウスクリックする単眼計測法で数値を算出していたので、多大な作業工程を要していた。骨格推定に改良した方法は、分析の労力軽減と歩容評価を効率化（進化）させた。また被写体追跡できるドローンによる歩行姿勢撮影は、定点カメラに潜む画角制限や広角撮影による画像変形（歪み）等の懸念条件を緩和して、高精度な分析を可能にした。

成果③は約50人の足底圧と歩容データサンプリングに成功した。足形分類と骨格推定をリンクする統計的検証は、歩容観察や歩行能力精査に必要な素材検出と分析システム設計におけるPOCとPOVのスタートになる。

歩行行為と歩行能力認識を融合する態度は、歩行の質をアクティブに問う自発性に繋がり、キャンパス内の公衆衛生、健康SPGsやヘルスリテラシーに必要な課題発見および動機付け等を強化すると提言する。

2. 研究成果実績の概要（英訳）

Purpose

The appeal of the Hiyoshi campus is the wonderful living environment where academics and nature coexist. Therefore, I believe that the strategy to support conditions that allow students and faculty to come together happily while learning and working lies in designing an environment that promotes awareness of health on campus. In recent years, there is evidence to estimate health risks based on walking ability. There is rapid development of DX. In view of these, the purpose of this research is to develop interfaces and amenities with the theme of creating a smart campus that supports the improvement of the health of faculty and students by pursuing the possibility of gait observation on campus.

Achievement

Result 1, I rented a plantar pressure meter (Foot View SAM, manufactured by Nitta) and revealed the plantar function in a standing posture. The analysis function implemented in the equipment can determine whether an arch has collapsed based on pressure distribution and load balance. With this function, it was possible to classify foot shapes as flat, floating, or none, as well as natural, high arch, flat, valgus, and splayed feet. Result 2 is the realization of walking posture detection using skeletal estimation technology. In addition, I pursued a method for observing gait using drone footage. Skeletal estimation and detection is a technology that converts body joint points from captured images into digital coordinates. The open source used was MMPose. Previous gait analysis required a large number of steps to calculate numerical values using a monocular measurement method in which the mouse clicked the position of the heel or toe of the body part on the screen. The improved method for skeletal estimation reduces analysis effort and improves the efficiency (evolution) of gait evaluation. In addition, the use of drones that can track subjects to photograph walking poses alleviates the concerns of fixed-point cameras, such as limited viewing angles and image deformation (distortion) caused by wide-angle photography, making highly accurate analysis possible. Result 3 was successful sampling of plantar pressure and gait data from approximately 50 people. Statistical verification linking foot print classification and skeletal estimation will be a small start for POC and POV in the design of material detection and analysis systems necessary for observing gait and examining walking ability.

I propose that an attitude that combines walking behavior and recognition of walking ability will lead to the initiative to actively question the quality of walking, and will strengthen the problem identification and motivation necessary for public health, health SDGs, and health literacy on campus.

3. 本研究課題に関する発表

発表者 氏名 (著者・ 講演者)	発表課題名 (著書名・演題)	発表学術誌名 (著書発行所・講演学会)	学術誌 発行年 月 (著書 発行年 月・講 演年月)
山内 賢	インソール装着歩行は高齢者の転倒予防支援に貢献するのか?～歩容と足底圧変化の事例～	日本体育・スポーツ・健康学会第73回大会予稿集	2023年 8月31 日
山内 賢	ドローンを用いて歩容を解析する新たな試み～分析方法の事例報告～	第27回日本ウォーキング学会徳之島大会予稿集	2023 年10 月28日
山内 賢	Do Insoles Improve Gait in Older Persons? ～Evaluating Gait With/Without Insoles Using Drone Photography～	56th Australian Association of Gerontology (AAG) Conference (Abstracts)	2023 年11 月15日