

## 活動量のクラスタリングに基づく子どもの交友関係の自動抽出

木原真哉<sup>†</sup> 糠野亜紀<sup>‡</sup> 新谷公朗<sup>†</sup> 芳賀博英<sup>†</sup> 金田重郎<sup>†</sup>

同志社大学工学部知識工学科<sup>†</sup> 常磐会短期大学幼児教育科<sup>‡</sup>

### 1. はじめに

子どもは、幼稚園・保育所等の集団生活を通して社会性を身につける。そこには他者との交友関係が大きく影響している。保育者は、子ども一人ひとりの交友関係を把握した上で、それぞれの子どもに適切な発達援助を行わなければならない。しかし、1クラス20数名の子どもに対して、交友関係の明確な把握は、経験年数の浅い保育者には必ずしも容易ではない。

このような課題を解決する方法として、2分毎に測定可能な歩数計に記録した子どもの活動量に基づき、クラスタリング手法を用いて、子どもの交友関係を分析する手法を提案してきた[1][2]。しかし、2分毎ではデータが粗く、クラスタリングを行う時間の選択や、活動量の分析に限界を生じていた。

本稿では、より短時間(4秒)毎の活動量が得られる歩数計を使用し、交友関係が顕著に現れる時間帯の活動量を分析することによって、提案手法の精度を高め、その有効性を検証した。大阪府内のある幼稚園において、取得した登園データを用いて、クラスタリングを行った結果、分析結果は保育者の観察とほぼ一致した。数日間に渡って同様にデータを採取し、その分析結果から何らかの傾向を見出せば、集団の中での付き合いにおける、個々の子どもの特性の把握が可能となり、それぞれに適した発達援助を行うことができると考えられる。

### 2. 分析手法

#### 2.1 活動量の測定

活動量の測定には、加速度センサ式の歩数計(ライフコーダ EX, スズケン社製)を用いた。この歩数計では、0~9の値となる10段階の活動強度が4秒毎に記録され、パソコンと通信することで、最大200日分の活動量をCSVファイルとして出力できる。この歩数計から得られるデータは、従来仕様してきた2分版歩数計の30倍の量となり、活動状況を、より詳細に記録できる。

本稿の実験データである子どもの活動量を採取するため、2006年12月5日、大阪府内のある私立幼稚園の協力を得て、5歳児の1クラスについて、当日出席した8名の男児と13名の女児に歩数計を装着し、園児の一日の活動内容を観察・記録した。

#### 2.2 データのスムージング

歩数計のクロックの時刻設定は手動で行う必要がある。また、一旦クロックを揃えても、時計精度はあまり高くなく、歩数計の間でクロックの同期がずれてゆく。活動量は4秒毎に記録されるため、このような数秒単位の誤差が、分析結果に影響を与える恐れがある。また、2分版とは逆に、4秒版では子どもの活動を大まかに捉えるには時間間隔が短すぎる可能性がある。

そこで、上記問題を解決するため、データのスムージングを行った。ある子どもにおける活動強度の推移を、元のデータと40秒毎の移動平均後のデータについて、それぞれ図1、図2に示す。横軸が時間、縦軸が活動強度である。

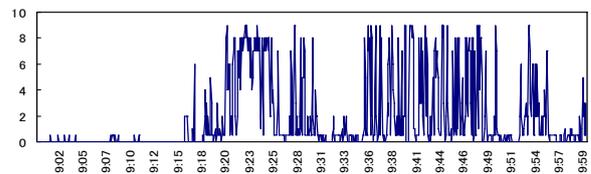


図1: ある子どもにおける活動強度の推移(元データ)

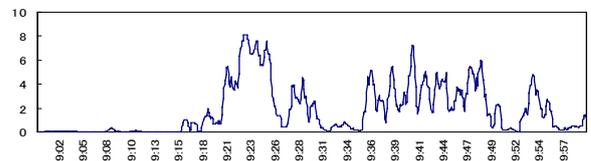


図2: ある子どもにおける活動強度の推移(移動平均後)

図2の、移動平均後のデータは、図1の元データより滑らかになっている。このように、数秒毎の移動平均を取ることで、時計の誤差による影響を最小限に抑えることが可能となる。スムージングの幅については、いくつかのクラスタリング結果から40秒が適当と判断した。

実験日の9時~10時について、3人の子どもにおける移動平均後の活動強度の推移を図3に示す。図3では、9時20分~9時30分に渡って、3人の活動量には強い相関関係が見られる。一方、9時35分以降においては、活動量の様子が互いに異なっている。このグラフを観察記録と照合したところ、9時20分~9時30分は、子どもたちが一斉に体操やマラソンを行う時間であり、9時35分~10時10分は、教室や運動場で各々が自由に遊ぶ「自由遊び」の時間であることが分かった。これより、歩数計のデータから、集団の中での子どもの活動の質をある程度検出できることが確かめられた。

#### Automatic Extraction of Children's Friend Relations Based on Clustering with the Amount of Activities

Shinya KIHARA<sup>†</sup>, Aki KONO, Kimio SHINTANI, Hirohide HAGA<sup>†</sup>, Shigeo KANEDA<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> Faculty of Engineering, Doshisha University.

<sup>‡</sup> Department of Childhood Education, Tokiwakai College.

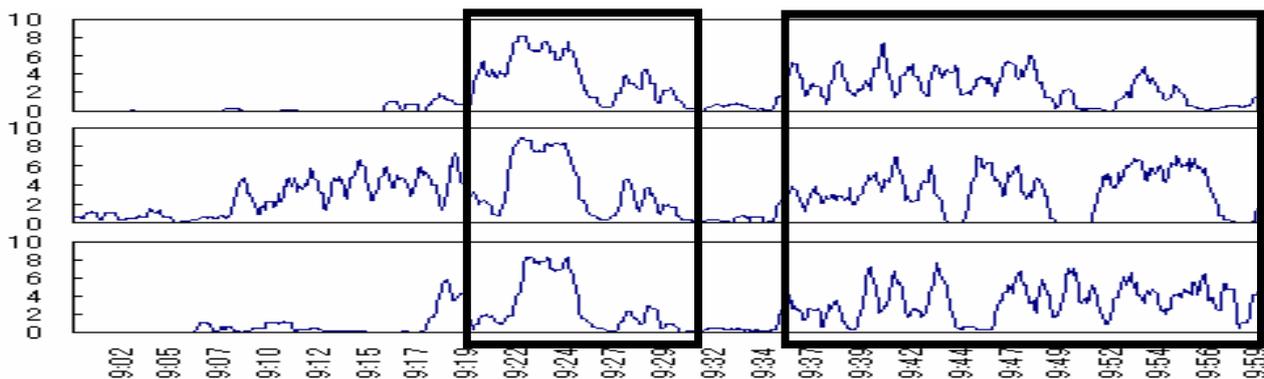


図 3：12月5日9時～10時における，3人の子どもの活動強度の推移

## 2.3 クラスタリング

従来手法では，子どもが園内で活動した時間の活動量を，全てクラスタリングの変数に利用し，交友関係の分析を試みたが，園内での子どもの活動は，朝礼や音楽の指導，掃除など，活動量の推移が交友関係に依存しない場合も多い．そこで，交友関係を抽出するため，個々の子どもが親しい相手と行動を共にすることが多いと考えられる，自由遊びの時間に着目した．この時間における活動強度を変数としたクラスタリングによって，対象の21名の子どもを分類した．

クラスタリング手法として，類似係数にはユークリッド距離，クラスター同士を併合する方法には，凝集型階層的な手法の一つであるWard法を用いた．Ward法は，群内平方和の増加量が最小となる2つのクラスターを併合する手法であり，明確なグループ分けに特化している．クラスタリングの分析結果はデンドログラムと呼ばれる樹状図で出力される．デンドログラムでは子ども同士の類似度が視覚的に表される．

## 3. 結果・考察

午後の自由遊び（13時00分～13時30分）におけるクラスタリングの結果，すなわちデンドログラムを図4に示す．横軸は非類似度，No.01～No.25の各葉は子どもの番号となっている．デンドログラムを非類似度80で切断すると，子どもたちを，図中の枠で囲まれる3つのクラスターに分類できる．当日の観察記録と照合したところ，3つのクラスターはそれぞれ，運動場で鬼ごっこ，教室で編み物や折り紙，運動場でままごと等をしていた集団であることが分かった．また，小さい非類似度で結びついたNo.19とNo.21，No.05とNo.22，No.06とNo.13は，対象の時間において，常時共に行動していたペアであることが分かった．これより，自由遊びにおける活動量のクラスタリングで，行動を共にした子どもたちの抽出が可能であることが示された．

今回は単一の日の活動量を用いたが，連続複数日のそれぞれの自由遊びを取り出すことによって，子どもの交友関係の変化を読み取ることも可能である．

## 4. おわりに

本稿では，歩数計より得られたデータの移動平均を取り，自由遊びにおける子どもの活動量に基づくクラスタリングを行った．その結果，デンドログラムは，保育者の観察と高い一致を示し，提案手法の有効性が確かめられた．この分析結果と，保育者の目による観察を組み合わせれば，子どもの交友関係を詳細に把握でき，子ども一人ひとりの特性に応じた質の高い発達援助が可能になる．

ただし，幼児教育の場合，保育内容はその日によって実施時間が変わってしまうことも多い．今後は，活動量から自動的に自由遊びなどの種別を判別することも必要と思われる[3]．また，歩数計のクロックはどうしてもずれてゆくので，クロックの同期をとる方法も必要である．

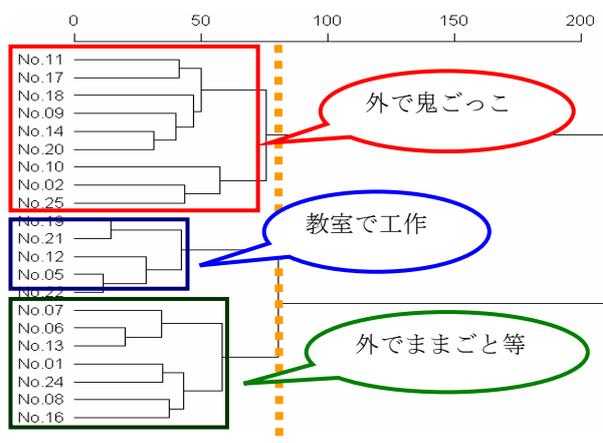


図 4：12月5日の自由遊びにおけるデンドログラム

## 参考文献

- [1] 三木紀佳，糠野亜紀，新谷公朗，芳賀博英，金田重郎，“保育者の気づきを喚起する行動量に基づく観察手法—Ward法によるクラスタリングとその評価—”，情報処理学会第68回全国大会，4U-7，2006年3月
- [2] 上田真梨，三木紀佳，糠野亜紀，新谷公朗，金田重郎，“保育者の気づきを喚起する行動量に視点をおいた観察手法の提案—歩数計とクラスター分析を用いた発達段階の自動抽出—”，情報処理学会第67回全国大会，5A-1，2005年3月
- [3] 河合純，芳賀博英，金田重郎，新谷公朗，“モーションセンサーを用いた集団中の幼児行動の自動記録・分析手法”，情報処理学会第66回全国大会 4H-6，2004年3月