

AIトイレの衝撃

— うんちの形からわかる健康革命 —

主任研究員 柏村 祐

<便の形状>

朝起きたら真っ先にすることは何だろうか。筆者の場合は排便である。

便は健康状態を知る一つの指標であるが、その便の状態を判別する尺度の一つにブリストル便形状スケールがある（図表1）。便の形状は7つに分類され、タイプ3からタイプ5までが正常な便となる。数字が小さくなるにつれ含まれる水分量が少なくなるため便秘型の患者さんはタイプ1・2、数字が大きくなるにつれ含まれる水分量が多くなるため、下痢型の患者さんはタイプ6・7が多い。

図表1 ブリストル便形状スケール

Type		
1		小塊が分離した木の实状の硬便・通過困難
2		小塊が融合したソーセージ状の硬便
3		表面に亀裂のあるソーセージ状の便
4		平滑で柔らかいソーセージ状の便
5		小塊の辺縁が鋭く切れた軟便・通過容易
6		不定形で辺縁不整の崩れた便
7		固形物を含まない水様便

資料：日本消化器病学会「機能性消化管疾患診療ガイドライン」（2014年）

<AIトイレの登場>

便の形状を確認する場はいうまでもなくトイレだ。日本においてトイレは、和式が洋式になり、温水洗浄便座や自動洗浄機能が付加されるなど、大きな進化を遂げてきた。しかし今、トイレは更に進化しようとしている。きっかけは高齢者施設における排便状況の確認作業にあった。介護スタッフには、毎日の排便状況を正しく把握した

いというニーズがある一方、入居者は、排便の回数や便の形状を記録することが面倒であったり、忘れてしまうこともある。また、認知症が進んだ場合、確認自体が困難になるケースも発生する。このような問題を解決するために、AI とトイレを結びつけた AI トイレの開発が進んでいる。

AI トイレは、便座の裏側にカメラが組み込まれており、そのカメラで便を撮影し、画像認識技術を用いてその形状を自動判定、記録する。AI トイレを利用することで便の形状を自動判定できるため、介護スタッフ、入居者ともに排便の回数や形状をいちいち確認する負担から解放される。

さらに、この AI トイレは、高齢者施設だけに留まらない活用が見込まれている。毎日の便の画像認識のみならず、そこに含まれる成分についてもセンサーで分析し、データを Wi-fi 経由でクラウドに集約する。集約されたデータを解析することにより毎日健康状態をスマートフォンなどで確認でき、問題がある場合は診療を促すという仕組みも組み込まれている。毎日排便するという人の行動に着目し、それとトイレを結びつけることで起きたイノベーションと言えるだろう（図表 2）。

図表 2 AIトイレの概要



資料：「あなたの健康、「トイレ」で守ります 病気リスクをAI解析 沖縄・IT企業が開発」

『沖縄タイムスプラス』（2017年9月6日）

<肝となる学習データ>

AI トイレの開発には、AI が排便を認識するための学習データが重要であった。インプットとなる学習データが無ければ、排便画像を認識することは出来ないからだ。そのため、AI の学習には機械学習が幅広く利用されている。

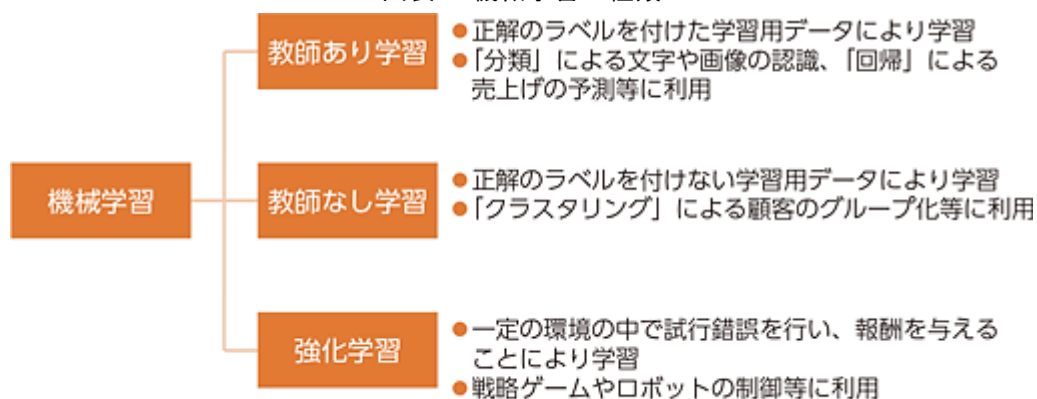
機械学習を大別すると「教師あり学習」「教師なし学習」「強化学習」に分類される（図表 3）。「教師あり学習」とは、入力データと正解データがセットになったデータの学習を意味しており、コンピューターに大量の学習データを投入することにより、コンピューターが正解となるデータを学習する。例えば犬を識別させたいければ、大量の犬の画像を用いて「教師あり学習」をさせ、猫を識別させたいければ、大量の猫の画像

を学習させることが必要となる。

一方、「教師なし学習」は正解となる「教師データ」が与えられないタイプの機械学習である。「教師なし学習」では、犬や猫というラベルは与えられないが、形や色などが近い属性でグループ分けを行う。データのグループ分けには、クラスタリングと呼ばれる統計分析手法が活用される。また「強化学習」は、試行錯誤を通じて報酬や評価が得られる行動を学習することを意味する。例えば、ブロック崩しというゲームの例では、コンピュータが球を落とさずに得点を伸ばすことが「強化学習」に相当する。

これらのうち、AI トイレの開発においては、機械学習の「教師あり学習」を活用することで、便の形状を分類し健康状態を解析することに成功している。つまり、AI トイレの品質を高めるために、肝となる排便の入力データと正解データがセットとなった大量のデータを学習させたのである。

図表3 機械学習の種類



これらのほか、教師あり学習と教師なし学習を組み合わせた「半教師あり学習」もある

資料：総務省「令和元年版 情報通信白書」（2019年7月）

AI トイレの開発は、排便という人間にとっての普通の日常行為と、AI の機械学習という先端テクノロジーを融合させることにより、新しい健康管理の方法を創造したものといえる。すなわち、ここから示唆されることは、当たり前であるが故にあまり着目されなかったり、見直されない日常に潜む行動にこそ、イノベティブな取り組みのヒントが隠されており、それと先端技術を結びつけることが、大きな価値創造に繋がる可能性があるということではないだろうか。

（調査研究本部 かしわむら たすく）