夜間・プライバシ配慮環境における人物見守り
～超低解像度遠赤外線センシングによる姿勢・行動推定～

立命館大学　情報理工学部
川西康友

１．はじめに

我が国では高齢化が急速に進み，独居高齢者や高齢者施設における見守りの重要性が年々高まっている。とりわけ転倒や離床，体調の急変といった事象は，発見の遅れが重大な結果につながりやすく，夜間に発生した場合はその傾向が一層強い。こうした事象をいかに早く，かつ確実に捉えるかは，介護・医療の現場が抱える切実な課題である。

映像を用いた見守りは，一台のセンサで広い範囲を継続的に観測でき，人物の位置・姿勢・行動といった豊富な情報を得られる点で有力な手段である。しかし，一般的な可視光カメラには大きく二つの限界がある。第一に，夜間や消灯後の低照度環境では被写体が写らず，まさに見守りが最も必要となる時間帯に機能しにくい。第二に，居室・寝室・浴室・トイレといった「撮られたくない空間」では，プライバシ上の理由からカメラの設置そのものが受け入れられにくい。見守りが必要な場所ほどカメラを置きにくいという，本質的なジレンマがある。

本稿で解説する超低解像度の遠赤外線（Far-InfraRed; FIR）センサによる認識技術は，見守りに必要な情報，つまり人がどこにいて，どのような姿勢で，何をしているかだけを捉えるという設計をしている。遠赤外線は人体が発する熱放射を捉えるため照明に依存せず，暗闇でも人物をセンシングできる。加えて極端に低い解像度のセンサを用いることで，顔や容姿といった個人を特定する情報はそもそも画像に写らず，プライバシの問題を原理的に回避できる。夜間とプライバシという二つの壁を，センシング技術とそこからの情報抽出技術によって同時に越えようというのが本稿の主題である。

以下ではまず，見守りセンシングに求められる要件と他のセンシング手法を整理し（２章），超低解像度遠赤外線（Low-resolution FIR; LFIR）センシングの特性を述べる（３章）。続いて，LFIR 画像系列から人物のジェスチャ・行動・姿勢を読み取る筆者らの一連の研究を，その歴史的な発展の流れに沿って紹介し（４章），見守りへの社会応用と運用上の論点（５章），残された課題と展望（６章）を述べる。

２．見守りセンシングの要件と既存アプローチ

見守りセンシングに求められる要件を改めて整理すると，主に次の観点が挙げられる。夜間でも動作すること，プライバシに配慮できること，設置や運用が容易であること，本人への装着負担が小さいこと，誤報が少なく現場で信頼されること，そして導入コストが現実的であること，である。これらは相反することも多く，すべてを高い水準で満たす万能の手段は存在しない。代表的な手段を，可視光カメラ，距離センサ，LFIR，その他の四つに大別して位置づけてみる。

可視光カメラは，得られる情報量の豊かさという点では最も有用である。特に，人物の検出・追跡から表情・行動の認識まで，これまで蓄積された多様な画像認識技術をそのまま活用できる。一方で，前述のとおり夜間に弱く，プライバシ面の抵抗が大きい。近赤外照明を併用すれば夜間問題は緩和できるが，容姿が鮮明に写る点は変わらず，プライバシの懸念は残る。