



# 数理学と医学の融合による プレジジョン・メディシンに向けた 疾患予測モデルの開発

かわ かみ えい りょう  
**川上 英良**

千葉大学大学院 医学研究院 人工知能(AI)医学 教授  
千葉大学 治療学人工知能(AI)研究センター センター長  
理化学研究所 医科学イノベーション推進プログラム  
健康データ数理推論チーム チームリーダー (令和元年12月6日時点)

近年、機械学習は様々な領域で応用されており、医療分野でも種々の血液検査や画像診断に対して大きなインパクトをもたらしています。そうした検査や診断に関わる臨床データは大量で多種の項目から成りますが、その中から疾患に関連する項目を抽出し、複合的に判断して、共通する特徴をもった患者のグループをつくることにより、グループ毎に適した治療が可能になります。この取組は、一人一人に合った費用対効果の高い医療サービスを提供する「プレジジョン・メディシン」につながると期待されています

## 1 疾患の層別化による個別化医療

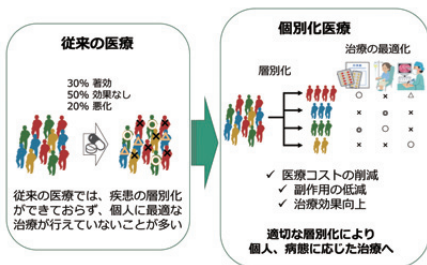


図1: 遺伝要因や環境要因などさまざまな原因をもつ多因子疾患に対して、画一的な治療では治療効果が低く、副作用も起こりやすい。適切に疾患を層別化(グループ分け)することで、それぞれのグループに適した治療を提供できるようになると考えられる。

## 2 卵巣腫瘍の手術前診断



図2: 卵巣腫瘍の良性・悪性、早期・進行期といった性質を、術前血液検査約30種類だけに基づいて予測してみた。手術の前にこのような性質が分かっていると、化学療法をやるかどうかなど治療方針も策定しやすい。

## 3 卵巣腫瘍の良性・悪性判定

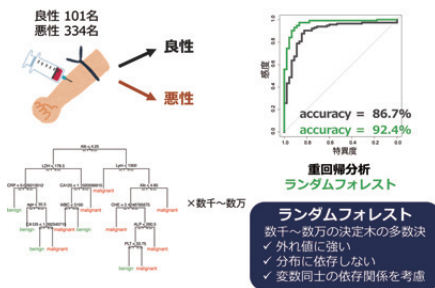


図3: ランダムフォレストという機械学習を用いることで、術前血液検査約30種類だけに基づいて非常に高い精度で卵巣腫瘍の良性・悪性を判定することができた。

## 4 既知の分類は予測可能なのか

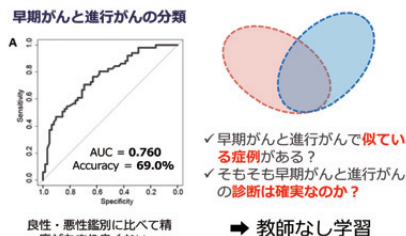


図4: 早期がん、進行がんの判別はランダムフォレストを用いても精度70%とあまり成績が良くなかった。そこで、早期がんと進行がんで似ている症例があるのではないかと考えて教師なし学習を行った。

## 5 教師なし学習による 早期がん新分類の発見

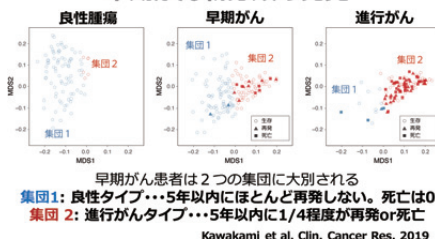


図5: 教師なし学習によって、良性腫瘍は左側の領域に(主に集団1)、進行がんは図の右側の領域に(主に集団2)分けられた。一方、早期がんは集団1(良性タイプ)と集団2(進行がんタイプ)に分かれた。集団2に属する早期がんは再発と死亡が多かったのに対して、集団1の早期がんはほとんど再発が見られず、死亡例は見られなかった。

## 6 機械学習による知識発見・仮説形成

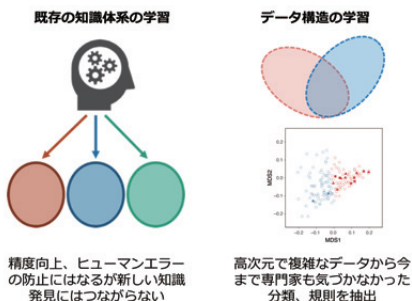


図6: 教師あり学習によって既存の臨床分類を高い精度で予測することが可能だが、新しい知識発見には繋がらない。教師なし学習によって、データが持つパターンを学習することで、専門家も気づかなかったような分類、規則を見つけられることがある。