

未来をひらく
スーパーコンピュータ

「京」からその先へ 限りなき挑戦

スパコンが加速するがん研究



宮野 悟 (みやの さとる)

東京大学医科学研究所
教授

研究分野

がん、バイオインフォマティクス、
システム生物学、個別化ゲノム医療のため
のメディカルインフォマティクス

日本人の死因別死亡率のトップはがんです。そして、日本人の半分ががんになります。さらに、日本人の三分の一ががんで亡くなっています。がんは、親からもらった遺伝的要因（ゲノム）、歳を重ねるうちに腫瘍細胞に蓄積した遺伝子変異（がんゲノム）、そして、環境要因などによるゲノム修飾の変異（エピゲノム）、これらが、正常な細胞の営みを司っているシステムに入り込み、システム異常を起こした細胞集団です。つまり、がんは、正常な生命活動をつかさどるためのシステムがゲノムの変異によって異常を起こした病気です。がんは、自分自身で増殖命令を出し、外からの増殖停止命令を無視し、細胞を変化させて浸潤・転移により健康なところへ飛んでいき、無限に細胞分裂を繰り返す不死の細胞で、その生存と増殖のため勝手に血管を作りまくり、がんをばらまき、壊れているにもかかわらず自滅するシステムが機能しない、システムの病気です。また、私たちのゲノムには個人差があり基本のシステムが少しずつ違っています。また、個人ごとに異なった環境因子にさらされています。そして、がんの場合、数十～数百か所のゲノム異常があります。だれにでも効く抗がん剤や治療法、予防法をつくることは無理でしょう。さらに、がんは、ある種の正常細胞と仲良くしながら、薬剤耐性を獲得し、時空間で進化している多様な細胞集団です。一つの分子標的薬が劇的に効いても、やがて耐性をもった別の集団が現れてきます。複数の原発が進化することもあります。従来のがん研究はがん患者さんの集団からこれらの異常個所をがん種ごとに個々に明らかにしてきましたが、この人海戦術的な方法では「私のシステム異常」の解明には限界が明らかです。

本講演では、大規模ながんのゲノムデータや遺伝子発現データから、高度な数学とスーパーコンピュータを駆使することによって初めて明らかになってきたがんのシステム異常の本態について、これまでの研究を紹介します。「がん撲滅」というと格好いいですが、個々人が「がん」と平和条約を結ぶ」戦術を作ることが私たちの目的です。それには、スパコンという「戦略」が必要です。