

水惑星地球と核酸、蛋白質

宇宙研 清水幹夫

ご自身の研究を分子スペクトル解析から星間分子、星間有機分子、そして宇宙生物物理学へと発展させてこられた経緯そのままに、原始太陽系の星間物質から生体高分子にいたる広大なフィールドで生命発生の大きなシナリオが概観された。現在の地球上の生命を根本的に支える二つの生体高分子、核酸と蛋白質が、比較的低温の、水に富んだ原始地球上でどのように進化誌を遂げきったのかを考える。核酸塩基の環状部分は疎水的であり、一方環上には親水的な基が付いておりこれらはワトソククリック結合を形成する。二つの核酸塩基を水中に入れればこれらは疎水環の面を合わせて重なり合うので、その状態で親水基と水素結合することで分子認識が可能となるだろう。遺伝暗号は三つ組であるので塩基三つの重なり合いでアミノ酸を認識できれば良い訳だが、疎水性アミノ酸も考慮してもう一つ別の塩基を横から結合させて複合4塩基としてその上にあいた孔でアミノ酸が認識できる。4番目の候補として以前からtRNA上でディスクリミネータ塩基と呼ばれていた塩基が有力であるが、現在のtRNAではtRNA上での距離が遠過ぎて、若干の無理がある。しかし原始のtRNAでは状況が違ったとも思われる。そもそも蛋白質は核酸の配列に書き込まれた情報によって合成されるわけであるが核酸をヌクレオチドから作るには酵素であるところの蛋白質が要る。原始にはどちらがさきにあったのかが問われていたが、1980年代半ばに酵素的な役割をする核酸すなわちリボザイムが発見され、原始に於いては核酸だけで生命情報のやりとりのストーリーが完結出来るのではないかとするRNAワールドの考え方が登場した。原始tRNAがリボザイムの性質を持っていた可能性は十分あり、その末端が二重螺旋を形成すれば、溝は塩基群を十分受容できる大きさを持っている。これらの理論的、また実験的な検証についての概説があり、また今後の展望がなされた。また、講義後の質疑応答においては、出席された佐藤勝彦先生と生命発生の確率が地球型惑星に於いては1か、といったホットなテーマについての応酬があり、生命の起源から宇宙の起源へとシンポジウム全体のテーマの輪のつながりが自ずと明かになっていくようであった。

(文責 伊東 乾)

宇宙論研究の現状と展望

東大理 佐藤勝彦

今回、特に物性研究者にもわかりやすいようとの配慮から、標準的な宇宙モデルから始まってわかりやすく宇宙論について説明された。このモデルは理論的にはアインシュタインの一般相対論に対してフリードマンによって示された宇宙が膨張し収縮する解の存在に基づく。これは、また、ハッブルによって、遠い銀河ほど速い速度で遠ざかっているというハッブルの法則、及び、ペンジャスとウィルソンによる黒体射の発見という2つの観測事実に基づいている。

話の中心は、この標準モデルのもっている宇宙は数学的特異点から出発しなければならない、という困難をどのように越えていったかという点にあった。その困難を解消するインフレーション理論の概略とその成果についてへと話は進められた。インフレーション理論は統一理論を背景にして宇宙のもつ真空のエネルギーによって宇宙が急激に膨張することを示す。宇宙の地平線を越えた領域からなぜ同じ温度の射が観測されるかという地平線問題、また、宇宙の曲率がなぜ小さいのかという平坦性の問題を解決することはインフレーション理論の大きな成果である。また、インフレーション理論はボイド、グレートウォール等の宇宙の地平線を越えた大構造をも説明する。最後に、最新の成果であるCOBE衛星による宇宙の背景射の揺らぎの観測結果にインフレーション理論を支持されたことを述べられて話が締めくくられた。