

2005年度ノーベル物理学賞を巡って

宅間 宏

今年は私にとって特別な年になった。ノーベル物理学賞が、私の最も親しい友人であるホール(J.L. Hall) 博士に与えられたからである。他の 2 人 (T.W.ヘンシュ教授と R.J.グラウバー教授) も長年の知己であるが、ホール博士とは特に親しい友人関係を 40 年あまりも保ってきた。

ホール博士の業績は、レーザーの本当に初期の頃から、レーザーの周波数の安定性を高め、それを基に物理学の基本法則を限りなく正確に確かめていくと言う地味な仕事である。レーザーが生まれて以来、常に周波数標準の精度の向上のために努力し、世界最高の精度を保ち続けると言う技は並々でない知力と努力の賜物である。スポーツの世界では、世界最高記録は派手にもはやされるが、一人の人物が 40 年以上も記録を更新しつつあると言うことはあり得ないようである。年とともに体力の衰えは避けがたいのであろう。

しかし、智力は年とともに益々磨きがかかり、衰えを知らない。レーザーの周波数を正確に保つという事は、レーザーの発振周波数のシフトにかかわるあらゆる物理現象を把握する努力、そしてそれを制御する工夫が求められる。あらゆる誤差の原因を追究し、標準となる原子や分子のスペクトル線の色々な原因による幅を狭め、正しい中心の周波数を精密に決める手段を考え抜いた結果、最近彼が到達した境地は、可視領域を中心に広い波長領域で、精密な「周波数コム」を作り、原子や分子のスペクトル線を基準にして周波数、即ち、時間を計る誤差を 15 桁まで可視光全域で高めたことである。

この原理は、数学的には極めて正確な時間間隔で繰り返される短いパルス光は、極めて正確な周波数間隔を持つ多数の光波の群と同等であると言う、数学でおなじみのフーリエの定理である。

多くの人々は、「そんなに正確に時間を計る必要があるの？」と問いかけるであろう。しかし、物理法則が不変なものであるか、反物質、例えば反水素は、逆符号の電荷を持つ以外は普通の水素と全く同等なのか、あるいはアインシュタインの特殊相対論の基礎である光速度不変の原理はどこまで正しいのかなど、限りなく正確に物理測定を行っていくことは自然を正しく理解するための基礎として極めて重要である。因みにホール博士は、レーザーの安定性が高まるにつれて、より高い精度で何度も光速度不変性を証明してきた。

ところで、ホール博士と共同受賞したドイツのヘンシュ教授は、私やホール博士とは一世代若い俊才である。やはりホール博士とともに常にレーザーの周波数安定化の最先端を走り続け、周波数コムを追い続け、ホール博士と殆ど同時に、全く同じ成功を収めた。NIST に所属する研究者として、ホール博士が正確な周波数の標準を確立するための使命感を持ち続けてきたのに対し、ヘンシュ教授は精密物理学の興味が主たる動機であった。例えば、水素のスペクトル線の精度を高めること、最近では非常に高い精度で、原子レベルでのガリレイの等価性の実験—ルビジウム同位体の落下速度が全く等しい—などである。二人とも超精密物理学実験をこよなく楽しんできたことは間違いない。

世界の異なる場所で全く同じような研究がほぼ同じ時期に行われるのはよくあることである。私自身の経験では、3 がマジックナンバーである。国際的な評価を受けるほどの研究は、世界の何処かで他に 2 人は独立に、同時に行われると言うことである。人類の知的活動が、文化の発展とともに、かなりの必然性を持って行われていることの一つの証拠ではなかろうか。研究者は自分のアイディアで独立して研究を進めていても、実は人類の文化の中で生き、それを踏まえた知的活動によってそれをより豊かにすることで社会に貢献しているのではなかろうか。ノーベル物理学賞の委員会が、このように地道な研究活動の成果を授賞の対象として選んだ見識に最高の敬意を表したい。