

A01a 補償光学系の原理、次世代補償光学系

高見英樹（ハワイ観測所）

地上にある望遠鏡で天体を観測する場合には、大気の揺らぎによって光波面が乱され、シャープな像を結ぶことができない。補償光学系（AO）は、この大気揺らぎを高速に測定し、光路中にある形状可変鏡を使って、揺らぎが変化しないうちにリアルタイムで補正することによって、回折限界の結像性能を得る技術である。現在では、すばるを初めとする現在 8-10m クラスの望遠鏡で定常的に使われるようになって大きな天文学的成果を上げつつある。最近では、レーザーを使って人工的なガイド星を作り、任意の天体で波面補正ができるレーザーガイド星 AO も実用化されつつある。

現在 AO は、8-10m クラスの望遠鏡の第二世代、および ELT 観測装置のための開発が進んでいるが、その形式が観測目的によって多様化している。明るい星の近くにある微かな惑星検出に適するように補正性能を究極まで高めた（Extreme AO）、複数の可変形鏡を用い、広い視野にわたって均一で高い補正性能を得る（Multi conjugate AO）、より広い領域にある数多くの天体を個別に補正する（多天体 AO）、極めて広い視野全面にわたってシーイングを改善する（Ground layer AO）などである。これは天体観測用分光器が、目的に応じて現在様々な形式をとっているのによく似ている。

これらの新しい AO を実現するために、高出力固体レーザー、MEMS（Micro electro- mechanical system）可変形鏡、可変副鏡、トモグラフィー波面測定、高速可視・赤外線検出器、高速波面演算アルゴリズム、など様々な技術が開発されつつある。

本講演では、これら AO の原理と現状、次世代 AO の方向性と技術について概観する。