

*** 大型光学赤外線望遠鏡「すばる」開発途上のスリーブ接着試験実機を収蔵**

1999年に完成した、ハワイに建設され大型光学赤外線望遠鏡「すばる」の開発途上の記念碑的なものの一つを収蔵した。「すばる」は当時の日本の英知、世界の英知を結集して製作された。「すばる」と名付けられる以前、その構想に至る前の段階から完成までかかわった者の一人として貴重なものが収蔵できたと喜んでいる。まずは写真1を見ていただく。アクチュエーターの首が入るスリーブの接着試験を行ったものである。



写真1 「すばる」のアクチュエーターの入るスリーブの接着試験具

「すばる」は完成後すでに10年以上を経過したが、現在でも世界最高性能の望遠鏡として活躍を続けている。筆者はその最初から関わっていたが、このような実験がなされたことが記憶にない。この実験が行われた頃には筆者はハワイの建設現場にいたからであろう。8m望遠鏡を製作するには、その主鏡の軽量化が大きな問題であった。検討された方法は次の3つであった。1) 4m望遠鏡を4本束ねて有効口径8mを達成する、2) 主鏡の形状をハ

ニカム構造にする、3) 薄型メニスカス主鏡にするというものであった。1) の4m 望遠鏡を4本束ねるといふものは早い段階で消えて行き、ハニカム構造の主鏡材についてはアリゾナ大学のロジャー・エンゼル博士と共同研究が行われ、アリゾナ大学に磯部氏を中心に何人も出かけて実際に炉の建設に携わったりした。国内でもオハラ光学の協力で試験鏡材が3段階で試作された。2段階目の75cmハニカム鏡材は実際の望遠鏡に使用されている。3段階目の試験用95cm主鏡材が製作された段階で、薄型メニスカス主鏡で製作する方針が決まった。この3段階目の95cm試験主鏡材は天文機器資料館に保管されている。

薄型メニスカス主鏡材の製法をここで述べる余裕はないが、従来の考えでは主鏡材の厚さは直径の6分の1が必要とされていた。「すばる」の主鏡の直径は8.3mである。従来の考えでは1.4mもの厚さになり、重量は175トンにもなる。そこで薄型メニスカス形状にして軽量化をはかり、裏面から261本に及ぶアクチュエーターで面形状を能動制御する方法を採用したのである。その解説図が図1である。

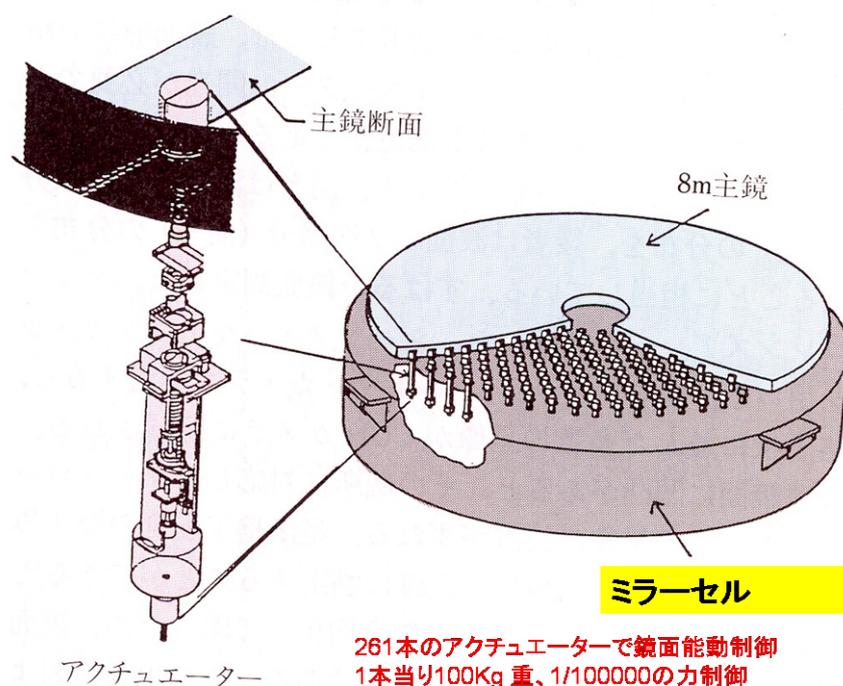


図 1

薄型メニスカス主鏡材は厚さ25cm、重量23トンである。261本のアクチュエーター1本が分担する重量は約90Kgである。10gの分解能の力制御で面精度を保證するアクチュエーター(写真2)が開発された。そのアクチュエーターの力を伝える点を主鏡の厚さの中心位置に置くために主鏡の裏から深さ15cmの穴を掘り、その穴にアクチュエーターの頭部を入れるスリーブと呼ばれる金具を主鏡材のガラスに接着する試験を行った実機が写真1である。8m級の大型望遠鏡の多くはこのような薄型メニスカス鏡材が使用されているが、アクチュエーターの力の作用点が鏡材の重心位置にあることが「すばる」の特徴でもある。主鏡材のULE(Ultra Low Expansion Glass)は熱膨張係数が10のマイナス8乗というもの

で、スリーブは当然熱膨張係数の小さいインバーで製作されている。力の伝達部であるから非常に大切な部分である。

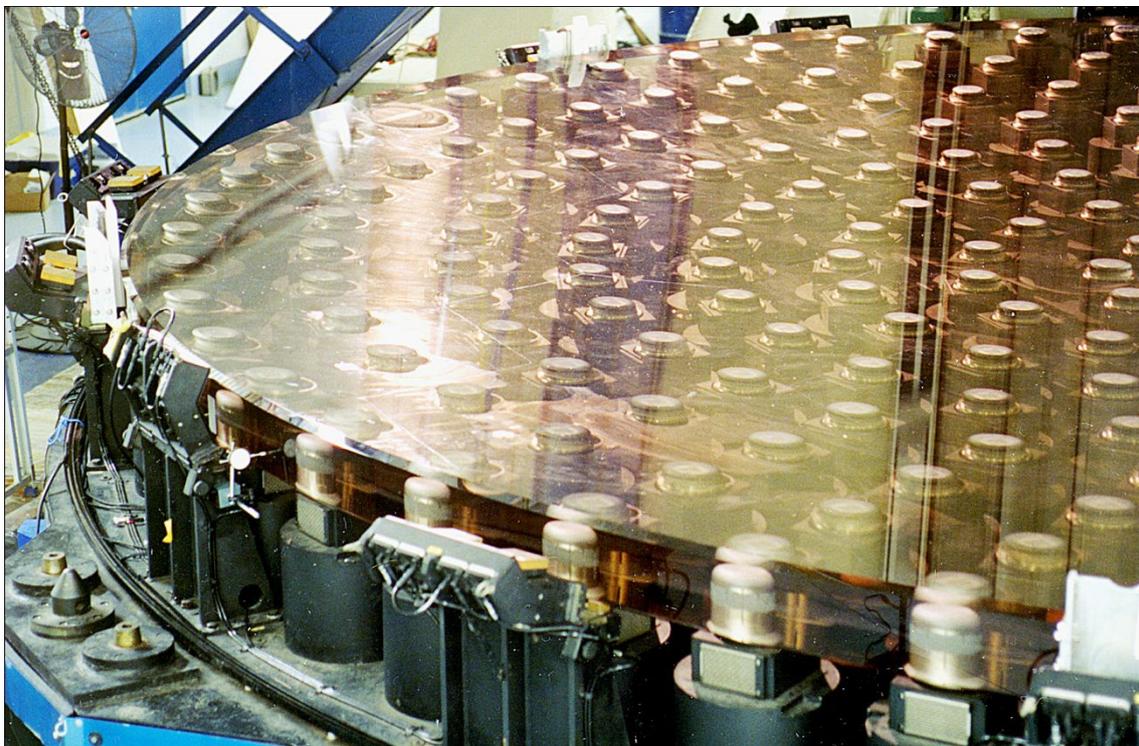


写真2 「すばる」のアクチュエーター

写真1は、たくさんアクチュエーターが並んだ写真2の、そのアクチュエーター1個分の円柱のULEのガラス材に穴をあけ、インバーのスリーブの接着試験を行ったものである。したがって、写真1は実際にはスリーブが下を向いている。