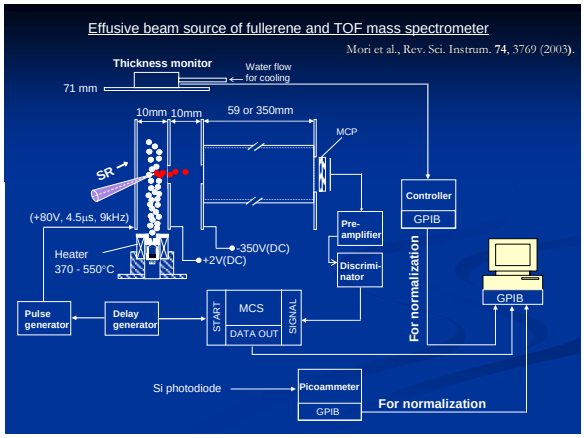
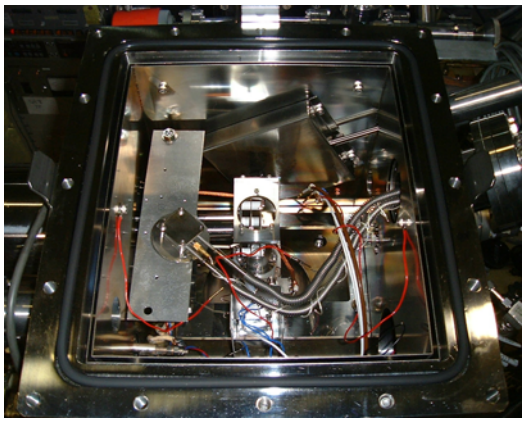
フラーレン光イオン化質量分析装置の体験学習

分子科学研究所　見附グループ

皆さんご存知のとおり、C_{60}は、サッカーボール構造をした分子として有名です。しかし、C_{60}、C_{70}等のフラーレンの新奇性はその分子構造だけに止まらず、独特の物性や機能性を持つナノ材料として各方面から注目されています。多くの研究者は分子レベルの個性がフラーレンの巨視的性質を決めていると考えており、新機能創出のためには、フラーレンに正や負の電荷を与えたり、炭素－炭素結合を組み替えたり、金属原子をサッカーボールの内側に入れたり、２層構造にしたり等の積極的な分子操作が必要であると主張しています。こういった研究では、分子の最も基礎的な性質である質量の分析が不可欠です。残念ながらフラーレンは高沸点物質なので、固体試料を真空中で気化し、イオン化する必要があります。従来の方法では安定で定量的な気化およびイオン化が困難でした。そこで、我々は、微少量の試料でも簡便かつ正確に質量分析できる、「フラーレン光イオン化質量分析装置」を開発し、早期の実用化を目指して日夜努力を続けています。

体験入学プログラムではこの分析装置を実際に作動させていただきます。まず自作のヘリウムランプを点灯させて、特殊な蛍光物質を使って本来は目に見えない真空紫外光を目視で確認していただきます。次にC_{60}を高温のオーブンから昇華させて、水晶発振膜厚計でC_{60}蒸気の強度を測り、この数値から蒸気濃度を計算していただきます。最後に、真空紫外光をC_{60}に照射して電子を剥ぎ取り、生成したC_{60}イオンを質量分析法で検出していただきます。時間に余裕があれば、毎秒当たりの信号数から、どの位の効率でC_{60}が真空紫外光を吸収するのかを推定していただきます。

真空中で分子と光を衝突させてイオンを作り、イオンの電荷を利用して１粒子ずつ高感度に検出するという先端技術を皆様に体感していただけるよう、我々も頑張って装置の準備をしておきます。