

## 地殻流体の角度分散ブリルアン散乱測定法の開発

### Development of Angle-dispersive Brillouin scattering measurement for geofluids

神崎 正美<sup>1\*</sup>

Masami Kanzaki<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>岡山大学・地球物質科学研究センター

<sup>1</sup>Inst. Study Earth's Interior, Okayama U.

我々はBassettタイプの水熱ダイヤモンドアンビルセル(HDAC)を使って、高温高圧その場におけるメルト、フルイド、超臨界流体の局所構造を顕微ラマン散乱とFT-IRから求めている。しかし構造情報だけではなくて、同時に物性データをそれらの流体について求める必要がある。そこで「地殻流体」において、HDAC中の流体試料の弾性波速度測定を試みる。この測定のためにブリルアン散乱法装置の自作を行っており、その結果について報告する。

ブリルアン散乱装置としては角度分散方式のものを構築中である。角度分散法は初期には使われていたが、次第にマルチパスで波長を走査するSandercock法が主流となった。しかし角度分散法には光学系が単純であり自作が容易であること、可動部分がないため安定性がよいこと、CCD検出器で角度分散されたスペクトルを一度に取得できるため測定時間がSandercock法よりもはるかに短くできるなどの利点がある。測定時間の短縮は高温高圧その場測定には好都合である。

自作中の装置の具体的な構成を以下に記載する。532nm, 100mWの縦単一モードレーザーを光源として使い、試料に長作動距離対物レンズで集光する。試料からの散乱は同じ対物レンズで集光、レーザーラインフィルターと空間フィルターに通して、蛍光、ラマン散乱、レーザースポット以外からの光をカットする。ソリッドエタロン前にロッドレンズを置き、光を斜交させてエタロンへ入射させ干渉縞を発生させる。エタロンから出た干渉光をレンズで冷却CCD検出器上に結像させる。ロッドレンズを使うのは、我々の使用するCCDが横長な分光器用のためである。エタロンはFRSが約50 GHz(=1.7cm<sup>-1</sup>)のものを使っている。現在テスト用の光学系を組んで、最適な構成を試行錯誤している段階である。

HDACを含め各種試料を測るために、我々の顕微ラマン散乱同様に後方散乱配置で測定することを考えている。しかし後方散乱の場合、得られたブリルアンシフトは屈折率を含むため、屈折率を別途決定しないと行けない。屈折率の測定については低コヒーレンス光源とマイケルソン干渉計を使った方法が医学分野で提案されており(Fukano and Yamaguchi, Optics Letters, 21, 1942, 1996)、この方法を使う。この方法では試料自体の走査で上下キュレット面反射を検出し、間隔に対応する光路長を決め、また別途干渉ミラーを移動させて同じく上下面の光路長を求める。どちらも屈折率と間隔(=試料厚さ)の関数であり、2つの関係式から屈折率と厚さが求まる。この方法は多層構造であっても今測定している層の上下にある層の影響を受けないため、HDAC内の試料にも応用可能であり、試料厚さも得られる。屈折率は波長依存性があるので、ブリルアン散乱と同じ波長で測定する。この干渉計での測定は低コヒーレンス光源であることが必須であり(レーザーは不可)、高輝度の緑LEDを使用する。この干渉計は現在独立な光学系として自作中であるが、最終的にはブリルアン散乱光学系に組み込み、同時に測定できるようにする予定である。

本研究の最終的な目標としては、HDAC中の流体について、ラマンとFT-IR等で構造についての情報を取得し、同じ試料についてブリルアン散乱で弾性波速度データを取得することであり、

そこから流体の構造と速度の関係を確立する。

キーワード: 流体, 弾性波速度, ブリルアン散乱, ファブリ・ペロー干渉計, エタロン, 角度分散

Keywords: fluid, elastic wave velocity, Brillouin scattering, Fabry-Perot interferometer, etalon, angle-dispersive