

R004-10

C会場：11/6 AM2 (10:45-12:30)

11:30~11:45

## 四元数による古地磁気学における回転操作

#福岡 浩司<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 同志社大・理工

## Quaternions for rotations in paleomagnetism

#Koji Fukuma<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Dept. Env. Sys. Sci., Doshisha Univ.

A variety of rotation operations are needed in paleomagnetism. These include transformations to the geographic coordinate system, tilt correction, finding virtual geomagnetic poles, and drawing demagnetization paths. Different methods have been used for each rotation operation - graphical manipulations on a stereonet, matrix calculations, and spherical trigonometry - and computer software has been developed based on these methods. Quaternions, which are commonly used in three-dimensional computer graphics, can handle rotations about arbitrary axes and provide descriptions of various rotation operations in paleomagnetism in a unified manner. Conversion from a sample coordinate system to the geographic coordinate system depends on orientation methods that vary by sample type and laboratory. Conventionally, coordinate transformations have been calculated using rotation matrices by Euler angles based on stereonet manipulations, but quaternions can flexibly accommodate samples oriented by different conventions. Tilt correction can be expressed as a single rotation about the strike direction of the formation. Virtual geomagnetic poles can be obtained by two-step rotations using quaternions. Furthermore, spherical linear interpolation for drawing demagnetization paths can be performed using quaternion rotation. Python functions are included for all of the rotation operations discussed in this paper, therefore the readers can incorporate these functions into their own programs to perform rotations using quaternions.

古地磁気学では様々な回転操作が必要とされます。地理座標系への変換、傾動補正、仮想地磁気極を求める、消磁経路の描画などです。それぞれの回転操作には、ステレオネット上での図形操作、行列計算、球面三角法などの方法がもちいられ、これらの方法に基づいたコンピュータソフトウェアが開発されてきました。三次元コンピュータグラフィックスでよく使われる四元数(クォータニオン)は、任意の軸に関する回転を扱うことができ、古地磁気学における様々な回転操作を統一的に記述することができます。試料座標系から地理座標系への変換は、試料の種類や研究室によって異なる方位づけに依存します。従来、この座標変換はステレオネットでの操作に基づき、オイラー角による回転行列を用いて計算されてきましたが、四元数を使えば異なる方法で方位づけされた試料にも柔軟に対応することができます。傾動補正は地層の走向方向まわりの1回の回転で表すことができます。仮想地磁気極は、オイラー角による回転では直接扱えませんが、四元数を用いて2段階の回転で得ることができます。さらに、消磁経路を描くための球面線形補間は、四元数による回転がもっとも適しています。今回取り上げたすべての回転操作について用意されたPythonの関数を使えば、自分のプログラムに組み込んで、四元数を用いた回転を実行することができます。