

歳差運動

歳差運動

今月の星空ガイドのページでは、地球の自転軸は歳差運動により徐々に方向が変わるという話をしました。ところで、歳差運動とは、いったい何なのでしょう。

図1のように回転しているこまの軸が、地面に垂直でなく、少し傾いた状態のまま回転しているとします。するとこまの軸は、そのまま同じ方向を向くのではなく、傾いたまま鉛直軸の周りをゆっくり回りながら向きを変えていきます。これを歳差運動といいます。

歳差運動が生じる理由の説明は少し難しいのですが、回転の運動方程式から導くことができます。図のように、こまの回転軸の方向に角運動量 L というものが定義されます。この角運動量 L に、重力により別の回転の力 N が加わると、回転軸の角運動量が $L+dL$ に変わります。このため、回転軸の向きが、鉛直軸の周りをゆっくり回る歳差運動をおこすのです。

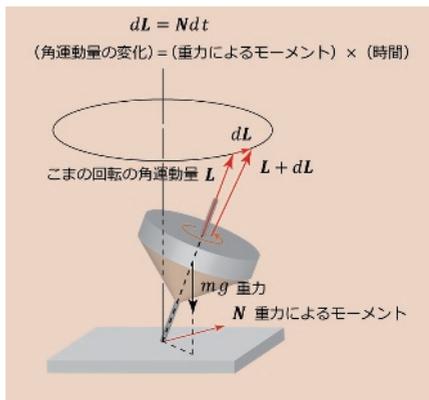


図1. こまの歳差運動

地球の歳差運動

地球も歳差運動により、自転軸の方向が徐々に変化しています。

地球の公転面に対し、自転軸は23.5度傾いた状態で自転しています。自転軸を延長した方向にあるのが北極星です。また地球は完全な球でなく、赤道が膨らんだ形をしています。すると太陽からの引力により、自転軸を起こそうとする別の回転の力が働きます。こ

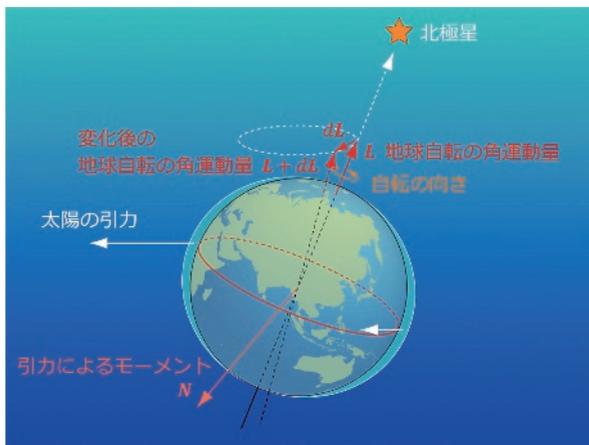


図2. 地球の歳差運動

の結果、先ほどのこまの場合と同じく、回転の運動方程式から、地球の自転軸の方向が徐々に動く歳差運動をすることが導かれます。

春分点の星座

地球の歳差運動は、一回り2万6000年という、大変ゆっくりしたものです。しかし長い間には、北極星の方向がずれていってしまいます。

自転軸の方向が変化すると、太陽の通り道(地球の軌道面)で

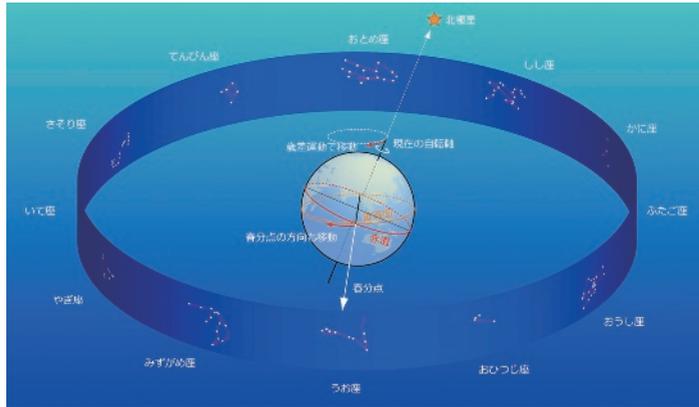


図3. 歳差による春分点の変化

ある黄道と、天の赤道が交わる位置も変化することになります。この黄道と赤道が交わる点の一つが春分点であり、天球上の座標原点になっています。歳差運動に伴い、春分点の方向もずれていくことになります。

太陽の通り道に位置する星座が黄道十二宮です。黄道十二宮が整備された二千年前には、春分点はおひつじ座の方向にありました。しかし歳差運動によって、春分点の方向も徐々に変化して、現在はうお座の方向にあります。春分点がうお座にあるのに、星占いの始まりがおひつじ座になっているのはこのためです。

江越 航(科学館学芸員)

星の輝きで伝えることができる
五藤光学研究所 ■ 全天候デジタル配給作品



MMX

火星衛星探査計画

監督・脚本: 上坂 浩光 ナレーター: 中川 慶一 音楽: 酒井 義久 監修: 白井 寛裕 / 橋 省吾
協力: JAXA 火星衛星探査機プロジェクトチーム 制作・著作: MMX製作委員会
© LIVE / 五藤光学研究所 / 科学技術広報財団 / 神戸市立青少年科学館 / ALLSTAFF CO.,LTD.

GOTO