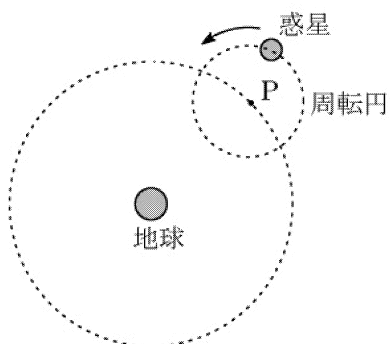


「三角関数の合成 1」

高木 和久（高知高専），松田 修（津山高専）

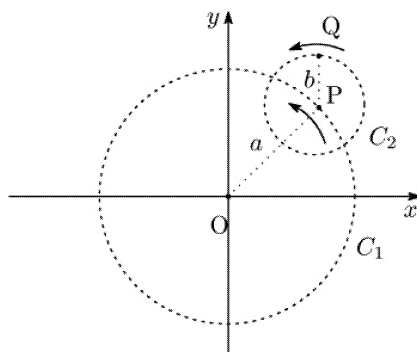
古代ギリシアの天文学（プトレマイオスやアポロニウスなど）では，惑星の運動を，地球中心説に基づいて，単なる円運動ではない周転円という概念で説明した．その詳細は複雑であるが，数学的モデルとして簡単なものは，以下の図のようなものである．



地球を中心とする円板が動いており，そして，惑星は，その円板の周上の点 P を中心とする周転円上を動いているというものであった．

【問題】

点 P は原点 O を中心とする半径 a の円 C_1 を角速度 w で反時計まわりに運動し，点 Q は，点 P を中心とする半径 b の円 C_2 を，やはり P と同じ角速度 w で反時計まわりに運動している．簡単のため，点 P の初期位相は 0 とする．



[1] 上のようなモデルをもつ現象には，こういったものが考えられるか身近な例で議論せよ．

[2] 点 Q の初期位相は 0 とする．

(1.1) 点 Q の運動を想像で図示し，どのようなものであるか議論せよ．

(1.2) 点 P の t 秒後の位置 (x_1, y_1) を，三角関数を使って表せ．

(1.3) 点 P の動きは無視し，点 P を原点と考えたとき，点 Q の t 秒後の仮の位置 (x_2, y_2) を三角関数を使って表せ．

(1.4) 点 Q の運動の t 秒後の真の位置 (x, y) を，三角関数を使って表せ．

[3] 点 Q の初期位相は $\pi/2$ とする．

(2.1) 点 Q の運動を想像で図示し，どのようなものであるか議論せよ．

(2.2) 点 P の t 秒後の位置 (x_1, y_1) を，三角関数を使って表せ．

(2.3) 点 P の動きは無視し，点 P を原点と考えたとき，点 Q の t 秒後の仮の位置 (x_2, y_2) を三角関数を使って表せ．

(2.4) 点 Q の運動の t 秒後の真の位置 (x, y) を，三角関数を使って表せ．

【ねらい】 三角関数の合成の物理的なイメージの 1 つを与える．

【参考文献】

(T1) 「点と直線の符号付き距離を用いた三角方程式・不等式の新解法」 高木和久 (本 webpage 内)