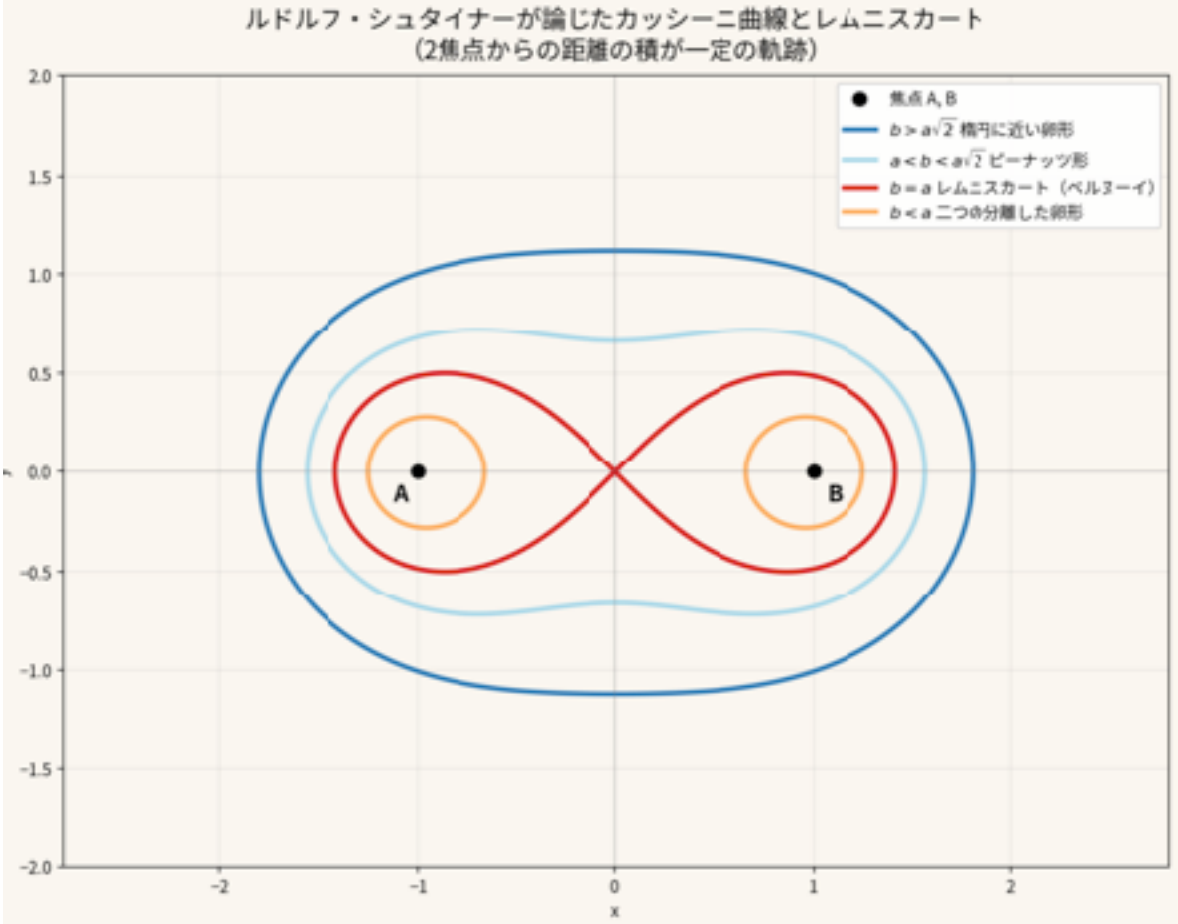
ルドルフ・シュタイナー
「レムニスカートとカッシーニ曲線について」



①数学的な起点：和・差・積・商

②初期の霊的対応（GA 91、1904年頃）

③天文学講座（GA 323）での視点〔「空間を出る」思考〕

④人間有機体との対応について

⑤呼吸リズムとレムニスカートの関係

ルドルフ・シュタイナーは、
カッシーニ曲線と
レムニスカート（ベルヌーイのレムニスケート）を
単なる数学的対象としてではなく、
物理的空間の限界を超えて現実を把握するための思考の訓練、
人間有機体の形成原理、そして宇宙運動の本質を示すものとして、
主に、GA 91（1904年頃のノート）と
GA 323（1921年の「第3回科学講座・天文学」）で論じている。

①数学的な起点：和・差・積・商

二次曲線とは、二次元平面上において、
平面直交座標の x と y の二次方程式によって表される曲線だが、
シュタイナーはその二次曲線を
「2定点（焦点）からの距離の関係」で整理している。

・楕円：距離の「和」が一定。
　　物理的生命の形。

・双曲線：距離の「差」が一定。
　　プラーナ（エーテル）の線。

・カッシーニ曲線：距離の「積」が一定。

・円：距離の「商（比）」が一定。
　　精神（マナス）の線。

カッシーニ曲線は、
2定点 (A, B)（距離 (2a)）から、点 (M) までの
距離の積 $AM \times BM = b^2$（一定）となる点の軌跡。

※カッシーニ曲線のグラフ

楕円が「和」、双曲線が「差」であるのに対し、
カッシーニ曲線は「積」で、
パラメータ比 b/a によって、以下のように形が大きく変わる。

・$b > a$（特に $b \geq a\sqrt{2}$：
　楕円に似た単一の卵形（またはピーナッツ形）。
・$b = a$：
　レムニスカート（8の字、自己交差する閉曲線）。
・$b < a$：
　見た目は2つの分離した卵形。
　しかし解析的・概念的には一本の連続した曲線。

レムニスカートはカッシーニ曲線の特別な場合。

②初期の霊的対応（GA 91、1904年頃）

シュタイナーはレムニスカートの曲線を人間の構成体に対応させている。

・楕円 → 肉体・物理的生命
・双曲線 → エーテル体・プラーナ（内外から流入し合う2つの世界）
・レムニスカート → アストラル体（カーマ）
・円 → 精神（マナス）。自己完結し、内部で変化する。

レムニスカートは乗法によって生じるとし、
アストラル体では、一部は下方（物理極）へ、
一部は上方（精神極）へ流れる。

交差点が「私（自我）」であり、物理世界と精神世界が交わる地点。

霊化が進むと上方ループは円に近づき、下方ループは縮小していく。

交差は「啓示」の記号、
2つの焦点は「除法」（数から一性への帰還）の記号とされる。

③天文学講座（GA 323）での視点〔「空間を出る」思考〕

1921年の講義においては、カッシーニ曲線をさらに深く論じ、
形の連続的変容と、通常のユークリッド空間を超えざるを得ない点を重視する。

2つの分離した卵形の場合、線を連続して描こうとすると、
途中で「空間の外へ出て、再び空間に戻ってくる」必要がある。

概念としては一本の線なのに、普通の空間内では描けない。
これが「触れうる触れえざるもの」であり、
思考の連続性を保つためには空間を離れねばならない、と指摘される。

さらに、方程式の定数を変数に変える
（一次の可変性と二次の可変性）ことで、
カッシーニ曲線は連続的に形を変え、
レムニスカートを経由して別の形へ移行する。

シュタイナーはこれを
「幾何学的構造そのものに生命を吹き込む」ことだとしている。

この思考法は次のような領域に適用される。

○人間有機体：

　頭部（神経・感官系）と代謝・四肢系は、

球面（内向き）と半径（外向き）の間に位置する
回転するレムニスカートの原理で関係づけられる。
動物ではレムニスカート平面が平行だが、人間では斜めに交わる。

○惑星運動：

地球の年周運動自体をループ線（レムニスカート）として捉える。
見かけの惑星のループは、
地球のレムニスカート軌道の投影として理解される。
地球と太陽は、回転しながら空間を進む
レムニスカート螺旋上を互いに追い合うように動く、
という像が提示される。
内惑星と外惑星では座標系の取り方自体が異なり、
後者では通常の3次元空間の「外」に原点を置く必要が出てくる。

カッシーニ曲線は、定点Aから照らされた点が
定点Bから常に同じ明るさに見える軌跡としても解釈できる。
2つの枝に分かれた場合、光線もまた「空間の外を通る」ことになる。

○シュタイナーの基本的な視点の要点

これらの曲線は、次のことを示すための生きた例である。

1）形は固定ではなく変容する
（パラメータを動かすと卵形→レムニスカート→分離卵形と連続的に変わる）。

2）見えない接続がある。
見た目が切れていても、思考と解析では一つ。
これは「不可視の幾何学」の重要性を示す。

3）空間概念そのものを拡張する必要がある。
エーテル的・アストラル的・宇宙的現実を捉えるには、
通常の3次元空間だけでは足りない。

4）人間と宇宙は同じ形成原理を共有する。
レムニスカートは
人間の内的組織（特にアストラル体と自我の交差）と、
惑星・地球の運動の両方に現れる。

なお、後の人智学的幾何学（ジョージ・アダムズら）では、
この方向が射影幾何学や「反空間（counterspace）」の研究へと発展。
オイリュトミーでもカッシーニ曲線の変容が用いられている。

つまり、シュタイナーは、カッシーニ曲線とレムニスカートを
「積の曲線」という数学的事実から出発しつつ、
思考が空間を超え、質的・霊的現実に到達するための橋としてとらえている。

④人間有機体との対応について

シュタイナーが
レムニスカート（およびそれを含むカッシーニ曲線の変容）を
人間有機体に対応させるとき、中心となるのは
以下の三つの形成原理 である。

・球面（Sphere）
・半径（Radius）
・ループ曲線（Lemniscate）

これは主に天文学講座（GA 323、特に第11・12・17講）で展開される。
前期（GA 91）の「アストラル体＝レムニスカート」という対応を、
具体的な骨格・神経系・代謝系の形態にまで降ろしたのがその後期の視点。

〇三つの形成原理

人間のからだを上から下へ見るとき、次のように整理される。

・球面原理：
　主に内向きに働く。頭部に強く現れる。
　宇宙を映す閉じた形態。

・半径原理：
　地球中心に向かう放射。
　四肢・直立姿勢に強く現れる。

・レムニスカート原理：
　両者のあいだにあり、からだの中間領域を支配する。
　ただし方程式の定数を変数と見なした
　「可変のレムニスカート」である。

人間は、頭の球面と四肢の半径のあいだに、
ねじれ・交差・開閉する8の字の形成力を内包している。

この8の字は平面図ではなく、
焦点を結ぶ軸のまわりに回転する空間図形として想像しなければならない。
骨格、神経系、血液循環もこの回転レムニスカートで追跡できる。

〇肋骨と椎骨：胸郭（中間部）の具体例

一対の肋骨とその隣接する椎骨を、
一つのレムニスカートの二つの半ループと見なす。

・椎骨側：
　半ループが強く圧縮され、物質が凝縮し、空間が狭まる。

・肋骨側（胸骨で前方につながる部分）：
　もう一方の半ループが引き伸ばされ、物質が希薄になり、空間が広がる。

形は大きく歪んでいるが、形成原理はなおレムニスカート。
中間部ではこの可変性がいちばんはっきり現れる。

ここから上下へたどると変容が進む。

・上方（頭部へ）：
　椎骨側が膨らんで広い空洞（頭蓋腔）になる。
　レムニスカートの残りの枝は
　内側の形成過程に沈み込み、見えにくくなる。
　球面原理が優勢になる。

・下方（骨盤・四肢へ）：
　閉じたループは小さくなり、消えていく。
　曲線は半径原理へと延長され、四肢の放射方向に続く。

したがって、

・頭部＝球面的に閉じ、ループの一方が内化する
・胸＝可変レムニスカートが最も露出する
・四肢・代謝系＝ループが開いて半径化する

という三段階のメタモルフォーゼになる。

〇神経・感覚系と代謝・四肢系の対応

神経・感覚系と、代謝・四肢系は、
回転するレムニスカートの二つの極として互いに関係づけられる。

一方が他方の「裏返し」あるいは「空間を超えた続き」である。
これはカッシーニ曲線の「分離した二つの卵形は、
空間の外を通れば一本の曲線である」という話と直結する。

頭部で起きていることを
腎臓分泌などの代謝過程と対応させようとすると、
三次元空間のままでは足りず、
「空間を消す／反転させる」思考が必要になる。
一方の枝が外向き、他方の枝が内向き、という極性である。

血液循環も同じ原理で追跡できる。
血液形成は自我組織の影響下にあり、
神経はむしろ生命過程がせき止められて「死んだ物質」が生じる場所。

この構築と崩壊の極性も、
レムニスカートの二つのループに重ねて読むことができる。

〇動物との違い

動物（とくに脊椎がはっきり水平な動物）にもレムニスカート的形成はあるが、
以下のような違いがある。

・動物ではレムニスカートの平面がほぼ平行
・人間では平面が互いに斜めに交わる
・動物では下方に開いた（あるいはやや閉じた）レムニスカートの変容が少ない
・人間では変容がはるかに豊か

シュタイナーは、
動物の脊柱方向をループを描かない月の道、
人間の垂直軸を太陽の道、
人間内部のループ配列を惑星のループ運動に対応させている。

人間が胚発生で動物より「遅れて残る」ことも、
この形態差と結びつけて論じられている。

〇アストラル体・自我との重ね合わせ

前期（1904–06年）の対応をここに重ねると、像が立体的になる。

・レムニスカートはアストラル体（カーマ）の線
・交差点が自我
・一方のループは物理極へ、他方は精神極へ流れる
・霊化が進むと上方ループは円に近づき、下方ループは縮小する

後期の形態論では、この交差と上下の流れが、単なる象徴ではなく、
肋骨—椎骨、頭部空洞—四肢放射、神経過程—代謝過程として具体化される。

中間のリズム系（呼吸・循環）は、
太陽の道のようにループを持たない中間項として、二つの極を調停する。

〇日周期と代謝のレムニスカート

1920年4月17日の講義
（GA 201『ミクロコスモスとマクロコスモスの照応』第5講）では、
昼夜の代謝運動そのものを円ではなくレムニスカートで描くべきだ、としている。

目覚めと入眠は単なる円周上の反対点ではなく、
8の字の二つの異なる向きの通過点である。
意識がある半日と、自我・アストラル体が肉体・エーテル体から離れる半日を、
一本の閉じた円では表現できない、というのがその理由。

これは「アストラル体のレムニスカート運動」という前期の考えと、
からだの形成原理という後期の考えをつなぐ重要な視点である。

〇宇宙との対応（人間＝ミクロコスモス）

シュタイナーは人間形態を天空に投影して次のように対応させる。

・人間の垂直軸・半径原理 ↔ 太陽の道

・人間のループ・渦・椎骨的なもの ↔ 惑星のループ軌道

・上位惑星（土星・木星・火星）のループ（太陽と反対側） ↔ 頭部の球面形成

・下位惑星（金星・水星）のループ（地球と太陽のあいだ）
　↔ 四肢側でループが開いて消えていく過程

つまり、カッシーニ曲線の変容（卵形→レムニスカート→分離した二つの枝）は、
人間においては、
「頭と代謝・四肢が空間を超えて一本の形成力で結ばれている」ことの
幾何学的表現なである。

まとめると、シュタイナーの人間有機体論におけるレムニスカートは、
以下を同時に指し示すとされる。

1）頭と四肢を結ぶ中間の形成原理
2）圧縮と拡張、内化と放射の極性
3）アストラル体と自我の交差
4）神経過程と代謝過程の「空間を超えた連続」
5）惑星運動が人体に刻まれた痕跡

平面の8の字として固定せず、定数が変わる回転立体、
ときには空間の外へ出てつながる曲線としてとらえるのが、
シュタイナーの基本的視点である。

⑤呼吸リズムとレムニスカートの関係

シュタイナーの視点では、呼吸リズムとレムニスカートは
「同じ中間原理の、時間と空間での現れ」として結びついている。
呼吸が物理的に8の字を描く、というより、
頭と代謝を結びつつ分ける交差の働きが、
形態ではレムニスカート、時間では呼吸リズムになる、という関係。

〇なぜ呼吸がレムニスカートの場所なのか

人間有機体の三つの形成原理は次のとおり。

・球面……頭（神経・感覚系）。内向きに閉じる。
・半径……四肢・代謝系。外へ開く。
・レムニスカート……両者のあいだ。胸の領域。

呼吸と血液循環は、まこの胸＝リズム系にある。
肋骨と椎骨が「圧縮された半ループ」と
「引き伸ばされた半ループ」として一つの可変レムニスカートをなす。
呼吸は、その8の字が息の出入りとして動いている側面である。

宇宙対応でも、太陽の道（ループを持たない中間項）がリズム系に、
惑星のループが人体のレムニスカート的形成に対応する。
呼吸は太陽的な調停、交差する8の字は惑星的な変容である。

○吸気と呼気＝二つのループ

シュタイナーは呼吸を次のようにとらえている

・吸気：外界・宇宙のリズムが人体へ流入する。
・呼気：血液の脈動（内的・自我的なもの）が息に与えられる。

「吸うとき宇宙が脈打ち、吐くとき自分の血が脈打つ」。
これはレムニスカートの二つの輪
――一方は外（宇宙極）へ、他方は内（血液・身体極）へ――と同じ極性。
切り替わる瞬間が交差点にあたる。

呼吸リズムは、頭側の働きと腹側の働きを混ぜすぎない
「生きた隔膜」でもある。

8の字が二つの領域を結びつつ分けるのと同様、
物理的な横隔膜の奥に、
エーテル的・アストラル的な区切りとして呼吸のリズムがある。

脳脊髄液も呼吸に乗って上下する。
吸気で上へ、呼気で下へ。
球面（頭）とループ／半径（胴・四肢）を液体が往復する。

○小さな呼吸と大きな呼吸

シュタイナーは円ではなくレムニスカートで昼夜を描くべきだ、としている。
目覚めと入眠は、円の反対点ではなく、8の字の異なる向きの通過点なのである。

・朝：自我とアストラル体が肉体・エーテル体へ「吸入」される
・夜：それらが「呼出」される

肺の吸呼は、この昼夜の大きな呼吸の縮小像。
さらに平均すると、以下のようなという入れ子になる。

・呼吸 約18回／分
・脈拍 約72回／分（ほぼ 1：4）
・1日の呼吸数 約25,920回（プラトン的世界年の年数に対応）

小さな交差（一呼吸）、
中くらいの交差（昼夜）、
大きな周期（世界年）が同じ型を繰り返している。

〇オイリュトミーでの経験

オイリュトミーではレムニスカートを何度も歩く。
水平の無限記号、垂直の8の字、
一方の輪を求心的・他方を遠心的にする、など。

求心は地に縛られる感じ、
遠心は周囲へ開く感じで、吸気（内へ）と呼気（外へ）に通じる。

リズム系の乱れに対する治癒オイリュトミーでも、
体幹の動きと呼吸・循環を整える練習が置かれる。

〇まとめ

呼吸リズムは、レムニスカートを時間として生きている中間項である。

・場所：胸（球面と半径のあいだ）
・極性：宇宙の流入 ⇄ 内的血液の放出
・働き：結びつつ分ける
・尺度：一呼吸、昼夜、世界年が入れ子の交差になる

頭の閉じた円でも四肢の放射でもなく、
二つの世界が交差してリズムになる場所――それが呼吸なのである。