

Doval 研究論文まえがき集

蛭子井博孝著

はじめに

ある、青春の日、楕円の接線の作図において、垂直2等分線が使われていた。それを $m:n$ の比に置き換えると、どうなるだろうかと考えた。この思いつきが、この論文集の発端である。それから、45年の年月が流れ、ここに、Doval の考察の成果を、お見せすることができるようになった。各論文の注を下記に述べている。本論と合わせ、ごらん頂きたい。

Dovalとは、点と円からの距離の比が一定な曲線：この定義から、すべてが生まれたと言っても過言ではない。小さな思いつきも多くの実りを生む。最大の成果は何かと問われても答えることができない。Doval を私なりの多角的に見て、性質や定理を見つけ出してきた。皆さんも、皆さんの見方で、Doval の定義を眺めると、それ相応の定理が見つかると思う。それらの成果と、この論文集が結びつき、Doval の学問体系が生まれることを願ってやまない。

別冊論文集の紹介としてそのまえがき集をここに編集した
単純な疑問、Doval の空間とは何だろう。
この疑問に答える役に立ててほしい。

1. Doval 1a “デカルトの卵形線の二・三の性質”：PDF

この論文は、デカルトの卵形線についての私の第一作です。

校正ミスなどにより、誤植が多く読みづらいと思います。

第五作から読むといいかもしれません。

とにかく、このファイルをコピーするより、

中の図を一つでも、自分で紙と鉛筆で、雑にでもいいから書いてみられることをおすすめ

します。運動幾何ソフトの Cabri や、Cinderella などを書けば、すぐ、頭で描いてある卵

形線まで

軌跡として描けます。「doval_1a.pdf」をダウンロードしてね。

Doval という言葉は、論文中どこにも出てきません

”デカルトの卵形線の内、外分枝合わせたものを Doval と呼ぶ”ことにしたのは、

ここに PDF として掲載する 15 編を書いたあとです。だから、卵形線の内分枝、外分枝
まと

めた性質（後ほど出てきます）を知ってはじめて、Doval が実感できるのでしょう。

でも、内外分枝の 2 重閉曲線を Doval と言うことだけでも、単に卵形線をやっているの
な

いことが認識できるでしょう。Doval の定義の画像追加しておきます。参照してください。

2. Doval 2a “デカルトの卵形線の曲率円”:PDF

「doval_2a.pdf」をダウンロード 第二作は、等距離円、および、Doval の微分幾何学の頂
点における曲率円を求めたもの。図が込み入って、複雑になっている。

直観幾何で、二つの法線の交点の極限值より、曲率円の半径を見つけたもの、今では、数
式処理で簡単に求まるが、昔の苦心の作である。数式処理では、最終的に、数値で入れな
いといけませんが、この作図法では、定規とコンパスで、製図できる点が違う。

2'。Doval 2a-append “デカルトの卵形線を包絡する円群”：PDF：解析 的証明

「doval_2aappend2.pdf」をダウンロード これは、第二作”デカルトの卵形線の曲率円”
の円群の包絡線が、卵形線であることの解析的証明である。

3. Doval 3a “デカルトの卵形線の性質に関する考察” – 計算機援用作 画による比較検討 – : PDF

第三作、初めて、PC と XY プロッターを用いて、Doval を作図した。一作目の時代には
まだ、XY プロッターは、大きな、研究所にしかなく、10年後のこの時期になって、個
人向け、PC(マイコンとも言った)に接続できるものができた。B スプライン関数など、
雲形定規の代役できる、関数がそろい、曲線もきれいに書けるようになった。「doval_3a.pdf」

をダウンロード

ここまで、初期3部作で縮閉線まで完成、初めてカラーの図を入れた。

楕円の縮閉線は、アステロイドとして有名、Dovalの縮閉線、エビロイドと読んでほしい。

苦心して手計算で出した式、生前の岩田至康先生にもほめていただいたもので、それを用いて、法線の包絡線として、輪郭を書いた。

本論の中で言うのを忘れたが、エビロイドの尖点が、頂点の曲率円の曲率中心である。

3' Doval 論文集 正誤表

Doval 論文 PDF すでに修正してあるところもあるが、

一応、正誤表を作っているのので、見ていただきたい。

「doval_003ed.pdf」をダウンロード これから先のものまで、

載せている。

4. Doval 4a “デカルトの卵形線の性質に関する考察”-その幾何学的構図- : PDF

ここでは、復習的内容と、直極点による定義、および、法線の作図法を載せている。

円錐の底面の楕円に、母線を引くのに近似接母線を引いた。長径に対する母線ではない。

幾何学的構図とは、直極点と卵形線が結びついたものを言う。

初等幾何の定理で、卵形線を定義すること、これは、後に、

卵形線を焦点が4つ以上の多極曲線に拡張する準備となっている。

もちろんこのときはそれはわからなかった。

しかし、卵形線の定義で、2つの補助円によるものと同様に「doval_4a.pdf」をダウンロード、不思議な構図である。それからもう一つ、大事な発見がある。

それは、Doval の空間曲線である、回転対称軸の平行な円錐面と円錐面の相貫曲線の媒介変数表示である。

ここでは、付記にしたが、特筆すべき事柄である。

y 座標の t に関する 4 次式、因数分解して用いると、ルートの中が正の範囲が判る。

補言しておく。

5. Doval 5a ”デカルトの卵形線の短軸および卵形面” : PDF

「doval_5a.pdf」をダウンロード この論文は、国際会議に出した内容をまとめ直したものである

る。卵形線の短軸の定義とその存在と証明をデカルトの卵形線で行っている。

卵形線の短軸は、一般の凸閉曲線にもこれと同じように定義できる。

つまり、”卵形線の唯一の長径の存在と、その中点から、卵形線上の点までの最短径の存在”、

これで、卵形線の短軸は定義できる。デカルトの卵形線の場合にどうなっているか論文をご覧ください。

6. Doval 6a ”デカルトの卵形線の短軸に関する一定理” : PDF

「doval_6a.pdf」をダウンロード 短軸の垂直 2 等分線は第 3 焦点を通る

第三焦点の位置の定義に、逆に用いることができる。

私の傑作定理

7. Doval 7a ”デカルトの卵形線の2焦点を見込む角について” : PDF

「doval_7a.pdf」をダウンロード ここまでの 7 作 + α に対して、"デカルトの卵形線に一連の研究"として、日本図学会から、論文賞を頂いた。この見込み角の定理は、たぶん解析幾何では無理であろう。なぜなら、4 次式と直線の交点に関係し、文字係数の 4 次

方程式を解く形になるから。原理的には、4次方程式まで解の公式があるが、卵形線の式は、2変数だし、複雑になろう。初等幾何で、証明したのが正解だろう。ただ、やたら、定理の系と書き、ちょっと複雑に書いてしまったのを反省している。(画像中、第三焦点を通る直線青に対して、見込み角が決まり、それが等しい。)

Doval の見込み角の第二定理(これは、Doval 7a の末尾の命題の補言である。)

Doval の頂点 (第三焦点を通る直線が、Doval に接する点{文献 Doval 2a 参照}) における、第一第二焦点を見込む角が、見込み角の最大値である。

これは、内分枝、外分枝、別々で言えること。

【略証】 2つの補助円による Doval の作図法において、相似中心を通る平行線と補助円の2交点を見込む角は、平行線が決める Doval 点上からの見込み角に等しい。

この平行線が補助円を切り取る円弧が、最大になるのは、平行線が、中心を含むので、Doval の対称軸に垂直なときである。そして、与えられた2点を通る平行線の距離の最大値は、与えられた2点間距離だからである。証明終わり。

8. Doval 8a “デカルトの卵形線の離心率による形状(凹凸)について{凹凸の分類}”

離心率と曲率半径の関係は、Doval 2a の時代に、判っていた。それを凹凸の関係に直したのが、この小論である。「doval_8a.pdf」をダウンロード これは、図学会九州支部会で発表したものを、手直ししたもので、未発表のものである。

9. Doval 9a ”デカルトの卵形線の内外分枝の非対称軸について” : PDF

「doval_9a.pdf」をダウンロード 概要を読んでいただければ判るだろう。

最後の方の式 $\dots = 2$ と $= 1/2$ の違い 対称軸=外短軸*2よりであることに注意

10. Doval 10a “卵形線の構図を膨らませた反転4次曲面” : PDF : ”Dovaloidについて”

「doval_10a.pdf」をダウンロード もちろん、ここで言う卵形線とは、デカルトの卵形線であり Doval である。文中、デカルトと言う名を入れなかったのは、膨らませた曲面と言うことを強調したかったためである。なおこれは、自費で印刷したもので、雑誌には、載っていない。ここだけのものである。

1 1 . Doval 11a “直極点による卵形線の拡張としての多極多重曲線” : PDF

「doval_11a.pdf」をダウンロード 僕は、この論文を書くために生まれてきたと言っても過言ではない。説明不足で、研究資料になっているが、学生の頃、焦点が、3つ以上の曲線を見つけることが夢だった。先輩が、そんなこと寄せと言って、あきらめ掛けていた。しかし、25年後に、それが見つかった。それには、直極点の無限連鎖定理の発見も必要だった。何かが、幸いしたのだろう。数式処理ソフトで、定義した多極曲線が描けた。曲線が画面に現れたとき、あきらめず研究してきて良かったと、うれしさに涙するほどだった。有り難う、コンピュータの科学技術に携わる多くの人々おかげである。ここで感謝のお礼をしたい。

1 2 . Doval 12a “楕円を拡張した共2焦点、共3焦点な卵形線群” : PDF

「doval_12a.pdf」をダウンロード これは、日本図学会、九州支部会で2003年に発表したものである。

1 3 . Doval 13a “卵形線とコンフィギュレーション” : PDF

「doval_13a.pdf」をダウンロード ここで、証明を示すという分があるが、実際には

別考察で、次の Doval 14a に、その証明がある。

14. Doval 14a “Dovalの法接交点(コンフィギュレーション(15(4)、20(3))のある作図法)” : PDF

「doval_14a.pdf」をダウンロード この論文は、未発表のもので、Dovalの法線と接線が作る構図の証明である。図中、点、(1)、(F)、(2)が、Dovalの3焦点、点(3)、(4)が、内分枝上の点、点(5)、(6)が、外分枝上の点、直線(4)(9)、直線(6)(9)、直線(3)(11)、直線(5)(11)が法線、それに直交してる線が、接線。証明部分図は、後半にカラーで載せている。なお、まる1を(1)で表した。

15. Doval 15a “Dovalの随伴円について” : PDF

「doval_15a.pdf」をダウンロード これは、2005年、日本図学会、本部例会で発表したものである。

1 6 . Doval 16a “About the Oval (Doval)” : PDF

「doval_16a_about_doval_at_11icgg_guanzhou_china.pdf」をダウンロード 国際会議の proceeding。ここで、卵形線の内外分枝を Doval と呼ぶ承認を得た

17. Doval 17a “国際会議OHP”:PDF

「ticggohp_2.pdf」をダウンロード これで終わりにならないように願ってください

Dovalの論文のPDF作成を終わって

私の人生を掛けた、Doval の研究の拙著を、ほぼ全部 PDF ファイルにした。これで、私の社会での役割の大半が終わったことになると思う。たった、一週間で、57 年の人生を掛けた仕事の、上澄みが、表現できたことになる。便利な時代である。電子ファイルが、どれほどの永続性を持つかは、よく判らない。DOMY や RONY のように、DORY も消してしまっただけは、世に残るべきものも残らないかもしれない。しかし、DORY をこれから先どのように運営していくか大きな問題である。Doval 1a ~ 17 a + α を、本にしたく思っているが、どのようにしたらいいか、よく判らない。皆さんにお聞きしたい。カラーの部分もかなりあり、印刷を、PDF からできるのか、誰かにお聞きしたい。とにかく、私の、Doval 研究の大半をお見せした。5 作を飛ばして、7 作目までが、発表を紙面だけでして居たもので、丁寧さがあつたかもしれない。後半は、几帳面さに欠けている点がある。お許し願いたい。

とにかく、Doval の研究テーマは、まだたくさんあり、残りの人生も、それに取り組むつもりであるが、ここまでの所を、私の前半作として、皆さんに、提供できたことは、うれしい限りである。ああ、Doval の基礎的研究は、ほぼ終わり、これからが、社会での、Doval の本当の実用化の時代である。それには、皆さんの協力なくしてはできないことである。よろしく願います所存です。

研究には、終わりはない。これからも、続くであろう。これらの研究。