

代数多様体の有理曲線について

－ 極小モデルと端射線 －

森 重文 (京大高等研/京大数理研)*

私は、代数多様体の研究をその上に乗っている有理曲線を通して行うという立場で進めてきた [KM08]. 始まりはハーツホーン予想という特殊な問題への興味 [SM78] だったが、その解決 [M79] の副産物として端射線という概念を発見した [M82].

端射線は錐定理として、森・向井によりファノ多様体の双正則分類 [MM82] など重要な応用がなされたが、その他にも Reid による端末・標準特異点 [R87] と組み合わさり、川又、Shokurov らにより一般的な極小モデルプログラム (MMP) [KMM87] というフリップ予想を含む理論の基となった。3次元MMPは、唯一未解決であったフリップ存在予想が解決 [M88] されて確立した。そして私の興味は高次元双有理分類理論など的一般理論の研究 (Kollár・宮岡・森による有理連結多様体の理論 [KoMM92] や、川又の非負性定理に基づく藤野・森の標準因子公式 [FM00]) など) に向かって行った。その後、MMPは対数型への拡張を含めて、荒い意味ながら、任意次元においても一応の解決 [BCHM10] を見たが、アバンダンス予想などは未解決問題となっている。

本講演では、私的な回想とともに、現在興味を持っている ([M88], [KM92], [MP08] などの) 3次元端収縮射の研究に触れたい。

参考文献

- [SM78] H. Sumihiro and S. Mori, On Hartshorne's conjecture. *J. Math. Kyoto Univ.* 18 (1978), no. 3, 523-533.
- [M79] S. Mori, Projective manifolds with ample tangent bundles. *Ann. of Math.* (2) 110 (1979), no. 3, 593-606.
- [M82] S. Mori, Threefolds whose canonical bundles are not numerically effective. *Ann. of Math.* (2) 116 (1982), no. 1, 133-176.
- [MM82] S. Mori and S. Mukai, Classification of Fano 3-folds with $B_2 \leq 2$. *Manuscripta Math.* 36 (1981/82), no. 2, 147-162. Erratum: 110 (2003), no. 3, 407.
- [KMM87] Y. Kawamata, K. Matsuda and K. Matsuki, Introduction to the minimal model problem. *Algebraic geometry, Sendai, 1985*, 283-360, Adv. Stud. Pure Math., 10, North-Holland, Amsterdam, 1987.
- [R87] M. Reid, Young person's guide to canonical singularities. *Algebraic geometry, Bowdoin, 1985 (Brunswick, Maine, 1985)*, 345-414, Proc. Sympos. Pure Math., 46, Part 1, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 1987.
- [M88] Flip theorem and the existence of minimal models for 3-folds. *J. Amer. Math. Soc.* 1 (1988), no. 1, 117-253.
- [KM92] J. Kollár and S. Mori Classification of three-dimensional flips. *J. Amer. Math. Soc.* 5 (1992), no. 3, 533-703.

本研究は科研費 (課題番号:25287005) の助成を受けたものである。

2010 Mathematics Subject Classification: 14E30, 14B05, 14E05, 14J30

キーワード: 端射線, 収縮射, 端末特異点

* 〒606-8502 京都市左京区北白川追分町 数理解析研究所

e-mail: mori@kurims.kyoto-u.ac.jp

web: <http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/ja/list/mori.html>

- [KoMM92] J. Kollár, Y. Miyaoka and S. Mori Rationally connected varieties. *J. Algebraic Geom.* 1 (1992), no. 3, 429-448.
- [FM00] O. Fujino and S. Mori A canonical bundle formula. *J. Differential Geom.* 56 (2000), no. 1, 167-188.
- [KM08] J. Kollár · 森重文 (編集協力 H. Clemens, A. Corti) 双有理幾何学岩波書店, 東京, 2008. ix+330 pp. ISBN : 978-4-00-005613-7
- [MP08] S. Mori and Y. Prokhorov. On \mathbf{Q} -conic bundles. *Publ. Res. Inst. Math. Sci.*, 44(2):315–369, 2008.
- [BCHM10] C. Birkar, P. Cascini, C. Hacon and J. McKernan Existence of minimal models for varieties of log general type. *J. Amer. Math. Soc.* 23 (2010), no. 2, 405-468.