太田　啓史　(おおた　ひろし／OHTA, Hiroshi)　教授

研　究　室　理学部 A 館 325 号室　(内線 2543)

電子メール　ohta@math.nagoya-u.ac.jp

所 属 学 会　日本数学会

研究テーマ

- シンプレクティック幾何・Floer 理論
- ゲージ理論と低次元幾何

研究テーマの概要

幾何学を研究しています。特に最近は、解析力学を起源にもつシンプレクティック幾何を中心に研究しています。（シンプレクティック多様体とは、非退化な閉 2 次微分型式をもった多様体のことで、解析力学で用いられる余接束や複素射影空間の部分多様体などが典型例です。）その中でも、特異点とシンプレクティック幾何／接触幾何との関係や、シンプレクティック幾何におけるフレアー (Floer) コホモロジーを A_∞ 代数と呼ばれるある種のホモトピー代数構造の観点で研究を進めています。ホモトピー代数構造自体は古い対象ですが、それは物理などの影響を受けながら深化してきています。物理の弦理論から予言されたミラー対称性予想によれば、あるシンプレクティック多様体 X に対し、そのミラーと呼ばれる複素多様体 $\check{X}$ が存在し、X のシンプレクティック幾何学と $\check{X}$ の複素幾何学が「等価」になります。これが正しいと、X 上のある種の非線形偏微分方程式の解を用いて定義されるシンプレクティック不変量が $\check{X}$ の線形微分方程式で定義される複素不変量で書けるなど驚くべき結果が出たりします。Floer コホモロジーはそのようなシンプレクティック不変量で主たる重要なもので、現在活発に研究されています。我々のここ十数年間にわたる研究（下の 1-[1]）は、カテゴリー（圏論）レベルに昇華したミラー対称性予想において、シンプレクティック幾何側での数学的基礎付けを与えるものです。最近は、Floer 理論の基礎理論だけでなく、新しい具体的応用も得られてきました。他にも低次元多様体とゲージ理論なども研究していました。

主要論文・著書

1. Floer 理論・ミラー対称性予想に関連するもの：

[1] K. Fukaya, Y-G Oh, H. Ohta and K. Ono, Lagrangian intersection Floer theory –Anomaly and Obstruction–. vol **46-1**, vol **46-2**. AMS/IP Studies in Advanced Mathematics, American Mathematical Society/International Press (2009).

[2] K. Fukaya, Y-G Oh, H. Ohta and K. Ono, Lagrangian Floer theory on compact toric manifolds I. Duke Math. J. **151**, 23–175. (2010).

[3] K. Fukaya, Y-G Oh, H. Ohta and K. Ono, Lagrangian Floer theory on compact toric manifolds II: Bulk deformations. Selecta Math. New Series, **17**, 609-711. (2011).

[4] K. Fukaya, Y-G Oh, H. Ohta and K. Ono, Lagrangian Floer theory and mirror symmetry on compact toric manifolds. Astérisque, **376**, Société Mathématique de France (2016).

2. 特異点とシンプレクティック幾何・接触幾何に関連するもの：

[1] H. Ohta and K. Ono, Simple singularities and topology of symplectically filling 4-manifold. Comment. Math. Helv. **74**. 575–590. (1999).

[2] H. Ohta and K. Ono, Simple singularities and symplectic fillings. J. Differential Geom. **69**, 1–42. (2005).

[3] H. Ohta and K. Ono, Examples of isolated surface singularities whose links have infinitely many symplectic fillings. J. Fixed Point Theory and Applications. **3**, (V.I. Arnold Festschrift Volume) 51–56. (2008).

3. ゲージ理論に関連するもの：

[1] M. Furuta and H. Ohta, Differentiable structures on punctured 4-manifolds. Topology and its Appl. **51**. 291–301 (1993).

[2] H. Ohta and K. Ono, Notes on symplectic 4-manifolds with $b_2^+ = 1$, II. Internat. J. of Math. **7**. 755–770. (1996).

[3] H. Ohta, Brieskorn manifolds and metrics of positive scalar curvature. Advance Studies Pure Math. **34**. 231–236. (2002).

学生へのメッセージ

最近、博士前期課程のセミナー用にあげたあるいは用いたテキスト (M1 想定) は、

1. M. Audin, Torus actions on symplectic manifolds, 2nd revised edition, Birkhäuser (2004).
2. M. Audin and M. Damian, Morse theory and Floer homology, Springer. (2014).
3. D. McDuff and D. Salamon, Introduction to symplectic topology, Oxford Univ. Press (1995).
4. 小平邦彦, 複素多様体と複素構造の変形, 東大セミナリーノート (1968).
5. N. Hitchin, The self-dual equations on a Riemann surface, Proc. London Math. Soc **55** (1987) 59-126.
6. H. Hofer and E. Zehnder, Symplectic invariants and Hamiltonian dynamics, Birkhäuser. (1994).

など。更に、興味ある人は例えば以下のような本を手にとって少し見られると感じがわかると思う。

1. 深谷賢治, シンプレクティック幾何学　岩波書店 (1999).
2. D. McDuff and D. Salamon, J-holomorphic curves and symplectic topology, American Math. Soc. (2004).
3. P. Seidel, Fukaya categoryies and Picard-Lefscetz theory, Zurich Lectures in Advanced Math., Eurp. Math. Soc. (2008).
4. S. Donaldson and P. Kronheimer, The geometry of four-manifolds, Oxford Univ. Press, (1990).
5. 高橋篤史, 弦理論と幾何学, p.78–p.85, 別冊・数理科学「現代物理と現代幾何」(2002) 所収　サイエンス社 (読み物)

多様体や、（コ）ホモロジーなどはある程度知っていることが望ましいが、知らないことは自分で調べてどんどん吸収していく力の方がより大切。幾何の他に、代数か解析のどちらか一つでも好きであるか得意であるとなおよい。代数幾何・微分幾何・トポロジーなどとらわれずいろいろな数学に興味を持って欲しい。その中で、具体例を大切にし、何か自分の興味あることや視点をもつように心がけて欲しい。

修士修了後（1 年間だけの人は含まない）の進路例：後期課程進学 (3)、民間企業 (4)、高校教員 (1)、主婦 (1)、不明 (1)。修士中途退学 (1)。

2017 年 11 月 28 日