

# 柴小祥

2024 年 11 月

邮箱地址: [xxchai@postech.ac.kr](mailto:xxchai@postech.ac.kr), [xxchai@kias.re.kr](mailto:xxchai@kias.re.kr)

网站: <http://xxchai.github.io/>

地址: Dept. Math, 77 Cheongam-ro, Nam-gu, Pohang, Gyeongbuk-do, Korea

## 教育背景

---

2015 - 2018 年 7 月, 数学哲学博士

香港中文大学, 香港特别行政区

导师: 李文俊教授; 副导师: 谭联辉教授

博士论文: *Some aspects of the minimal surface theory*

2012 - 2015, 理学硕士 (导师: 胡家信教授), 清华大学, 北京

硕士论文: *First Eigenvalue Problem of Dirichlet forms*

2008 - 2012, 理学学士, 中山大学, 广州

## 工作经历

---

2023 年 - 至今, 韩国浦项科技大学数学系 BK21 研究员

合作教授: Beomjun Choi 助理教授

2020 年 - 2023 年 2 月, 韩国高等科学院研究员

合作教授: Inkang Kim 教授

2019 年 3 月 - 2020 年 2 月, 韩国高等科学院研究员

合作教授: Jaigyoung Choe 教授

## 研究兴趣

---

极小曲面, 偏微分方程, 平均曲率流, 数学相对论及其几何

## 研究项目

---

1. 韩国研究财团 (NRF), RS-2024-00337418 (主持, 2024-2026)

2. (参与/研究雇员) 韩国研究财团 (NRF) 2022R1C1C1013511 (Beomjun Choi 主持, 2022 ~ 2027)
3. KIAS Individual Grants MG074401, MG074402 (主持, 2019-2023)

#### 论文发表

---

1. (with *Juncheol Pyo*, *Xueyuan Wan*) Spectral constant rigidity of warped product metrics. *J. Lond. Math. Soc.* (2) **110** (2024), no.1, Paper No. e12958. arXiv: 2310.13329.
2. Inverse mean curvature flow with a free boundary in hyperbolic space. *Calc. Var. Partial Differential Equations*, **63**, 109 (2024). arXiv: 2203.08467.
3. (with *Gaoming Wang*) Dihedral rigidity in hyperbolic 3-space. arXiv:2208.03859. (This paper contains a previous result *Mass and polyhedra in asymptotically hyperbolic manifolds* arXiv:2102.10715). *Trans. Amer. Math. Soc.* **377** (2024), 807-840.
4. A curvature estimate for stable marginally outer trapped hypersurface with a free boundary. *Int. Math. Res. Not. IMRN* (2024), no. 6, 4624-4655. arXiv: 2205.05890.
5. (with *Xueyuan Wan*) The mass of an asymptotically hyperbolic end and distance estimates. *J. of Math. Phys.* **63** (2022), no. 12, Paper No. 122502. arXiv: 2207.06141.
6. (with *Inkang Kim*) Scalar curvature, mean curvature and harmonic maps to the circle. *Annals of Global Analysis and Geometry*, **62**, 201–219 (2022). arXiv: 2103.09737.
7. Willmore type inequality using monotonicity formulas. *Pacific Journal of Mathematics*, **307** (1), 53-62, (2020). arXiv: 1811.05617v2.
8. Evaluation of the mass of an asymptotically hyperbolic manifold. *The Journal of Geometric Analysis*, **32**, (7), 1-18, (2022). arXiv: 1811.09778.

#### 已提交论文及预印本

---

1. (with *Martin Man-chun Li*) A mixed boundary value problem for Jang's equation and the existence of free boundary marginally outer trapped surfaces. 2019-2024. Available at <https://xxchai.github.io/fb-mots.pdf>
2. (with *Xueyuan Wan*) Scalar curvature rigidity of domains in a warped product. arXiv:2407.10212. (This paper contains improvements over results from a previous preprint arXiv:2312.16022 about hyperbolic dihedral rigidity; a Llarull theorem is added)

3. Initial data set rigidity results for polyhedra. (with *Xueyuan Wan*). [arXiv:2408.13801](#) (This paper contains improvements over results from a previous preprint [arXiv:2312.16022](#) about initial data set rigidity)
4. A constrained mean curvature flow on capillary hypersurface supported on totally geodesic plane. (with *Yimin Chen*). [arXiv:2405.06934](#).
5. A tilted spacetime positive mass theorem. [arXiv: 2304.05208](#).
6. (with Gaoming Wang) Scalar curvature comparison of rotationally symmetric sets. [arXiv: 2304.13152](#).
7. (with *Xueyuan Wan*) Band width estimates of CMC initial data sets. [arXiv: 2206.02624](#). (This supersedes previous papers [arXiv: 2107.12782](#), [arXiv: 2107.12784](#))
8. Asymptotically hyperbolic manifold with a horospherical boundary. [arXiv: 2102.08889](#).
9. Minkowski formula of conformal Killing-Yano 2-forms. [arXiv: 2101.08966](#).
10. Positive mass theorem and free boundary minimal surfaces. [arXiv: 1811.06254](#).
11. Two quasi-local masses evaluated on surfaces with boundary. [arXiv: 1811.06168](#).

#### 受邀报告

---

1. **2024 年 11 月 26 日**. *Scalar curvature rigidity of domains in a warped product*. 重庆理工大学.
2. **2024 年 11 月 4 日**. *Scalar curvature rigidity of domains in a warped product*. MIST 2024 workshop. 香港中文大学, 香港.
3. **2024 年 10 月 25 日**. *Rigidity of domains in a three dimensional warped product*. 韩国 2024 年秋季发表会, special session on Elliptic and Parabolic PDEs and Geometric Analysis. 水原, 韩国.
4. **2024 年 10 月 17 日**. *Scalar curvature rigidity of domains in a warped product*. 北大-西湖大学几何分析讨论班.
5. **2024 年 5 月 18 - 20 日**. *Three dimensional hyperbolic dihedral rigidity via spinors*. Workshop on Geometry Analysis VI: Korea-Vietnam Joint Research. 釜山大学, 釜山.
6. **2024 年 4 月 5 - 8 日**. *Some scalar curvature rigidity of compact manifolds*. 2024 Frontiers Mathematics Forum. 重庆理工大学, 重庆.
7. **2024 年 1 月 8 - 10 日**. *Capillary surfaces and spinors in scalar curvature geometry*. Workshop on Geometry Analysis V: Capillary hypersurfaces and beyond. 釜山大学, 釜山.

8. **2023 年 10 月 25 日.** *Scalar curvature comparison theorem from Gauss-Bonnet to Gromov.* Differential Geometry Seminar. KAIST, 大田.
9. **2023 年 4 月.** *Scalar curvature comparison of weakly convex rotationally symmetric sets.* 2023 韩国数学会春季发表会. 大田, 韩国.
10. **2023 年 2 月 20-23 日.** *Inverse mean curvature flow with a free boundary in geodesic balls in hyperbolic space.* The 3rd Conferences on Surfaces, Analysis, and Numerics. Korea University. Seoul.
11. **2023 年 1 月 8 - 13 日.** *Scalar and mean curvature rigidity of convex rotationally symmetric sets.* Workshop on Geometric Analysis and related topics. High 1 resort, Jeongseon, Korea.
12. **2022 年 10 月 1 - 10 日.** *Scalar curvature rigidity of polyhedron in hyperbolic 3-space and generalizations.* Pusan National University, Busan.
13. **2022 年 11 月 11 日.** *Band width estimates of CMC initial data sets and applications.* University of Miami.
14. **2022 年 8 月.** *Gromov dihedral rigidity in hyperbolic 3-space.* 北京大学.
15. **2022 年 6 月 10 日.** *Free boundary surface in scalar curvature geometry.* 厦门大学.
16. **2022 年 4 月 14 日.** *Inverse mean curvature flow with a free boundary in hyperbolic space.* 国立釜山大学, 韩国.
17. **2022 年 3 月 1-3 日.** *Mixed boundary value problems in Gromov dihedral rigidity.* Conference of Geometric analysis on manifolds, fractals and metric spaces. 山形大学, 日本.
18. **2021 年 4 月 21 日.** *Harmonic maps on the cube to the circle and applications to the dihedral rigidity.* 杜克大学, 美国.
19. **2020 年 8 月 13 日.** *Free boundary MOTS: existence theory.* 南开大学.
20. **2019 年 9 月 23-26 日.** *Positive mass theorem and free boundary minimal surfaces.* International Conference on Analysis and PDEs on Manifolds and Fractals, 南开大学.
21. **2019 年 6 月 3 日.** *Constructing a minimal surface in a sphere with an arbitrary metric.* 韩国高等科学院. Three W Seminar.
22. **2019 年 2 月 21 日至 3 月 1 日.** *Willmore inequalities via monotonicity formulas.* Workshop on Geometric Analysis, Algebraic geometry and Symplectic geometry. 香港中文大学.
23. **2018 年 8 月.** *Positive mass theorem and free boundary minimal surfaces.* 北京大学.
24. **2018 年 6 月.** *Positive mass theorem and free boundary minimal surfaces.* 中山大学 (珠海).

1. 2022 年 11月 7-12 日. 迈阿密大学 (苗蓬子教授).
2. 2022 年 11月 5-6 日. University of Connecticut, Northeastern Workshop in Geometric Analysis (NEWGA).
3. 2022 年 10 月 27-11月 4 日. 康奈尔大学 (周鑫教授, 王高明).
4. 2019 年 11 月 8-11 日. *Geometric Analysis Seminar for Young Scholars*. 中山大学.
5. 2019 年 10 月 22-24 日. 国立全州大学, 韩国 (Hojoo Lee 教授).
6. 2018 年 8 月, 复旦大学 (杨翎教授).
7. 2018 年 9 月, 南开大学 (孙玉华教授).

1. 2017 - 2018 Term 2, MATH1010I University Mathematics, 香港中文大学.
2. 2017 - 2018 Term 1, MATH1010 University Mathematics, 香港中文大学.
3. 2016 - 2017 Term 1, MATH1010 University Mathematics, 香港中文大学.
4. 2015 - 2016 Term 1, MATH1510 Calculus for Engineers, 香港中文大学.
5. 2015 - 2016 Term 1, MATH1020 General Mathematics, 香港中文大学.
6. 2014 - 2015 Term 2, Complex function theory (10420252), 清华大学.
7. 2014 - 2015 Term 1, Methods of Mathematical Physics (10420262), 清华大学.
8. 2013 - 2014 Term 2, Linear Algebra (10421102), 清华大学.
9. 2013 - 2014 Term 1, Linear Algebra (10421113), 清华大学.
10. 2012 - 2013, Calculus A (10421065), 清华大学.