

渋滞学  
Jamology

■様々な渋滞の解消を目指す渋滞学

車の渋滞による経済損失は年間で約12兆円にも上りますが、渋滞するのは車だけではありません。電車の遅れ、通勤ラッシュ時の人の混雑、窓口での長い行列など、我々を取り巻く環境は渋滞や混雑で満ち溢れています。さらにはインターネット通信、アリの行列、人の体の中の血液やタンパク質の流れ、工場や物流などにも広い意味での渋滞が発生します。こうした様々な流れの渋滞とその解消方法について、当研究室では「渋滞学」という数理科学的アプローチを用いた方法により研究を進めています。具体的には、流体力学や確率過程などを用いて流れをモデル化し、渋滞を相転移として捉えてそのメカニズムを解析すると同時にその解消法を提案します。さらに、実験により解消法の検証も行います。

例えば車の場合、車間を詰めて走行している車の先頭がちょっとした上り坂で減速すると、ブレーキの連鎖によって大渋滞が発生します。ところが、1km程度のでき始めの渋滞であれば、その場所にゆっくりと近づくことで渋滞の成長を遅らせ、うまくいけば解消も可能であることが分かっています。これは工場の生産ラインでの渋滞解消にも応用できる方法です。また、人の建物からの避難の際に皆が一斉に逃げようとする、詰め過ぎて身動きが取れなくなってしまいます。このとき、適切な位置に適切な障害物を置くと、かえって流れがよくなる場合があることも分かっています。

渋滞学では、上記のような「急がば回れ」的な視点によって創発的な渋滞解消を目指しています。近年はビッグデータの活用も始めていて、研究成果をより実用的な形にして社会に還元できるよう、日々研究に励んでいます。

■Jamology: solution for various jams in the world

Economic losses caused by traffic jam is no less than 12 trillion yen per year; however, not only vehicles cause jam. Our daily life is satisfied with full of jams such as delay of trains, congestion in commuting rush hours, and long queues at service windows. Furthermore, jams in a broad definition are observed in the Internet, queue of ants, flow of blood and protein in our body, factories, and logistics. We study these jams and their solution by “Jamology”, which is a mathematical scientific approach to jams. We model the systems by applying mathematics and physics such as stochastic process and fluid dynamics and understand the mechanism of jams by analyzing them as phase transitions. We also suggest solutions for jams and validate their effectiveness by real experiments.

For example, terrible traffic jam occurs by a little deceleration at a gentle ascent if vehicles are driving with small headway distances. However, if we approach to the jam slowly, we can delay the growth of jams. As a result, there is a possibility that small jam about 1km is completely solved. This solution can be also applied to jams in production lines in factories. Besides, when many people try to evacuate from the building at the same time, the exits often get clogged. It is investigated that setting a suitable obstacle at an appropriate position prevents the clogging and improve the flow of people.

Jamology tries to emergently solve jams from the view point of “more haste, less speed” as in the examples above. We have also started big data analysis and persevered in studying in order to contribute our society by our applicative research outcome.



1 渋滞吸収実験 (JAFとの共同実験)  
Jam absorbing experiment (in collaboration with JAF)



2 雑踏の中を歩行する人の実験  
Pedestrian experiment (pedestrians walk through a congested area)



3 工場での在庫の渋滞の様子  
Jam of stocks in a factory



教授  
**西成 活裕**  
Katsuhiro NISHINARI, Professor

専門分野：数理物理学、渋滞学

Specialized field : Mathematical physics, Jamology

E-mail : tknishi@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

柳澤 大地 准教授  
Daichi YANAGISAWA  
Associate professor

佐藤 純 助教  
Jun SATO  
Research Associate