



物質・エネルギーのフロー・ストックの動態を明らかにする Unveil the dynamics of stock and flow of substances and energy

■材料の物質フロー・ストックを数理モデル化する

社会的急務となっている脱炭素の達成を含め、持続可能な社会への移行に際して、材料を使わず達成することは難しいと考えられます。一方、現在の材料は、有限な天然資源を採掘し、化石燃料を用いて生産し、使用済み材料の一部は散逸するなど、持続可能な材料の使い方になっておらず、社会全体の材料のフローやストックもほとんど定量されていません。特に、使用済み製品からリサイクルされるフローについては観測が困難で、その実態は明らかになっていません。そこで、私たちの研究室では、持続可能な資源・エネルギー利用を目指した物質ストック・フローモデルを構築することで、材料の持続可能な生産・消費・リサイクルのあり方の提示を目指しています。具体的には、モデルに必要な物質のストック・フローの動態の解明、最適化に必要な持続可能性指標の開発、材料高機能化の定量評価手法の構築、材料リサイクルの評価方法の確立、材料リサイクルにおける不純物コンタミの実態の解明などを研究しています。

■脱炭素社会に向けたLCA手法の開発

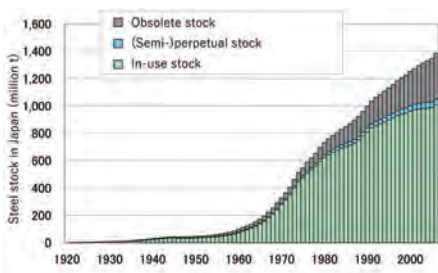
現在、製品開発、事業活動、プロジェクトにおいて、LCA（ライフサイクルアセスメント）による温室効果ガス排出量の定量が求められてきています。しかしながら、従来のLCA手法は、静的な評価であったり、社会全体での影響が十分に考慮されていなかったり、今のニーズを満たしていません。そこで、私たちの研究室では、先述の物質・エネルギーの社会全体でのフロー・ストックも考慮した動的なLCA手法を開発しています。

■Modelling dynamic materials stock and flow

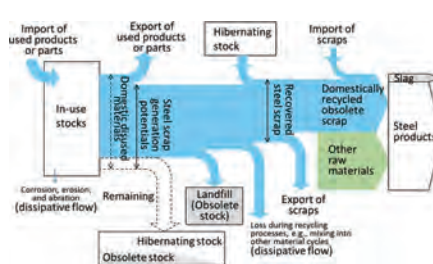
The consideration of material use is essential on the pathway to a sustainable society and net-zero emissions. Material production, use, and waste management encapsulate mining of exhaustible resources; energy consumption originated from fossil fuels; and material dissipation at the end-of-life, which is not a sustainable material use. Therefore, in our laboratory, we aim to develop dynamic stock and flow models for environmental sustainability analyses of materials and resources. Specific research topics are clarifying the dynamics of stock and flow of substances required for the models, development of sustainability indicators for optimization, impurity accumulation during recycling, and their influence on material properties.

■Develop a LCA methodology for a zero-carbon future

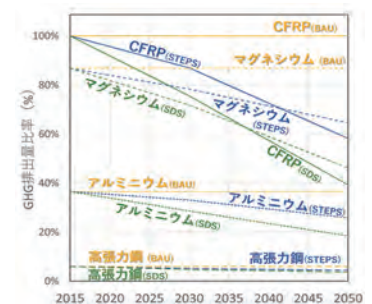
Recently, in many cases of product production, project implementation, and other business activities, it is required to quantify greenhouse gas emissions by LCA (Life Cycle Assessment). However, traditional LCA methods are static assessments, and do not fully consider the consequential impact on society; hence do not meet current needs. Therefore, in our laboratory, we develop a dynamic LCA method that considers the above-mentioned stock and flow systems of materials in society as a whole.



1 日本における鉄鋼材ストック量の推移
Time-series change of steel stock in Japan



2 鉄鋼リサイクルのための物質フローモデル
Material flow model for a steel recycling chain



3 将来におけるシナリオ別の材料生産に伴う温室効果ガス排出原単位推計
Estimated GHG emission factors associated with materials production according to future scenarios



准教授
醍醐 市朗
Ichiro DAIGO, Associate Professor
専門分野：産業エコロジー、ライフサイクル評価、物質フロー分析
Specialized field: Industrial Ecology, Life Cycle Assessment, Material Flow Analysis
E-mail: daigo@material.t.u-tokyo.ac.jp