



名古屋大学大学院工学研究科 化学系统工程系

未来社会创造研究所 材料创新研究所 则永研究室

https://www.material.nagoya-u.ac.jp/nori_lab/



Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya
464-8603, Japan

简介

本研究室致力于研究基于反应工程和分离工程领域内的高效碳资源/材料转化技术，例如生物质转化、二氧化碳(CO₂)的分离与回收等技术。当前，本研究室共有研究人员28人，其中包括8名员工(教授：Koyo Norinaga；助教：Hiroshi Machida和7位项目助教；1位博士后研究员和4为秘书)和20名学生(7名博士研究生；10名硕士研究生；3名本科生和1名硕士预科生)。除了材料工程与化学工程的教学工作外，本研究室还担任了名古屋大学未来社会创新研究所(Institute of Innovation for Future Society)的项目计划和管理工作的，该研究所与各学院、国内外高校和各大国际企业合作，旨在促进产学研(Industry-University-Research)发展。

研究概述

二氧化碳的节能分离与回收

当前 运用较多的分离回收二氧化碳的方法为胺溶液化学吸收法。该方法虽然已经工业化 但是该过程是一个能源密集型的。为了解决上述问题，本实验室发现了一种胺-醚混合水溶液，该溶液可以在吸收二氧化碳的过程中将液-液相分离为二氧化碳浓缩相和稀相，从而促进二氧化碳的吸收和再生，并且分离和回收所需的能量显着减少。为了进一步节约能源，我们还致力于通过原位光谱分析阐明CO₂吸收/再生机理，并通过分子模拟开发新的吸收液。“此外，我们还提出了一种CO₂分离/回收/”利用综合过程，该过程通过使用氢气作为汽提气来促进CO₂再生，并将获得的CO₂/氢混合气用作甲烷化和乙醇合成等CO₂利用过程的直接原料除了使用实验室设备进行连续测试和能源评估外，我们还与机器制造商合作开发各种实际应用的技术。

炼铁焦炭

由于形成块状焦的焦煤的量是有限的，所以需要开发从廉价的煤原料转化为钢铁用焦炭的技术。我们正与高炉制造商合作共同研发从低品位煤转化为高品位煤的技术。该技术将阐明煤的干馏和碳化反应机理以及新的反应操作条件。

陶瓷复合材料

如今，陶瓷复合材料(CMC)的发动机引擎正在被运用在民用飞机中。该发动机引擎位于燃烧器下游的固定叶片和活动叶片上。所以对于CMC的商业化运用而言，具有价格竞争力和质量控制的批量生产技术是必不可少的。我们希望通过数值模拟方法来研究SiC基复合材料的大规模生产技术。我们采用化学气相渗透法生产CMC。同时，我们正与制造商合作开发一种新的计算模型，该模型考虑了与化学反应，传质和浸渍相关的非平稳性。

甲烷化过程

我们将可再生 能源或氢气和二氧化碳的甲烷化过程称之为“Power to Fuel”。在大 规模引入太阳能和风能的时代，该过程变得越来越至关重要。然而，迄今为止，该甲烷化过程仍未实现大规模工业化。我们希望通过化学动力学模型与数值模拟计算等方法为工业放大做出贡献。为了设计和实现甲烷化过程在固定床反应器中最佳温度分布，我们开发了一套甲烷化过程的数值模拟代码，该套代码考虑了反应、传热和流动过程。同时，我们正与催化剂和设备制造商、资源开发公司以及国家研究机构合作来实现该工艺的工业化。

固体碳资源热化学转化过程

与燃烧锅炉发电相比，固体碳资源气化的联合循环发电更为高效。在本项目中，我们的目标是：基于分子和自由基尺度，建立气化炉的化学反应模型，从而预测焦油、烟灰、硫和含氮化合物的反应特性，提高气化效率。此外，我们与日本和海外顶级研究人员一起合作，通过详细化学反应模型，传热模型和流体力学的数值模拟计算来可视化气化炉内的详细情况并预测整个气化过程。

