

受入大学名	京都大学		
Host University	Kyoto University		
外国人研究者	趙 中元		
Foreign Researcher	Zhao Zhongyuan		
受入研究者	梅村研二	職名	准教授
Research Advisor	Kenji Umemura	Position	Associate Professor
受入学部/研究科	生存圏研究所		
Faculty/Department	Research Institute for Sustainable Humanosphere		

### <外国人研究者プロフィール/Profile>

国籍	中国
Nationality	China
所属機関	南京林業大学
Affiliation	Nanjing Forestry University
現在の職名	准教授
Position	Associate Professor
研究期間	2019年7月14日 ~ 2019年10月11日 (90日間)
Period of Stay	90 days ( July 14, 2019 - October 11, 2019)
専攻分野	森林科学
Major Field	Forest and Biomaterials Science



研究室のゼミ風景/ Seminar in Laboratory

### <外国人研究者からの報告/Foreign Researcher Report>

<b>①研究課題 / Theme of Research</b>
Development of novel eco-friendly adhesives for plywood.
<b>②研究概要 / Outline of Research</b>
Although the research of tannin-based and soybean protein-based adhesives has already reached, or at least nears, industrial implementation, we also face a variety of remaining challenges (such as high viscosity, addition of chemical substances derived from fossile resources) with regards to the push for sustainable adhesives. Recently, we found the mixture of sucrose and ammonium dihydrogen phosphate could be used as adhesive to manufacture the particleboard. However, due to the low viscosity of this water solution, this adhesion system could just be utilized on the manufacture of particleboard. Based on the analysis of curing mechanism and sucrose chemistry, we expect to synthesize the novel adhesives for the manufacturing of plywood.
<b>③研究成果 / Results of Research</b>
(1) The adhesives composed with sucrose- ammonium dihydrogen phosphate (SADP), sucrose-citric acid (SC) and sucrose-ammonium polyphosphate (SAPP) were synthesized, the effects of synthesis and hot pressing conditions on the bond performance were investigated. The curing mechanism of these adhesives were investigated by FT-IR and Py-GC/MS, and the curing behavior was studied by DSC. Two papers have been written based on the results above, and will be submitted soon. (2) Considering the relative low viscosity and high solid content of the synthesized novel adhesives, we utilized the SADP adhesive on the wood 3-dimensional forming treatment, and the first wood-based forming object without any toxic substances has been manufactured successfully.
<b>④今後の計画 / Further Research Plan</b>
(1) The curing temperature and time of the synthesized adhesives should be reduced lower than 150°C and 5min. We have already discussed about this issue, and planed for the further research. (2) The results of explore experiments provided a possibility to form the wood-based forming object without any toxic substances, based on this consideration, the flow ability of Fraxinus chinensis Roxb, the effects of forming, impregnation, and conditioning conditions will be studied in the further research.

## <受入研究者からの報告/Research Advisor Report>

### ①研究課題 / Theme of Research

合板用天然系接着剤の開発と性能評価に関する研究

### ②研究指導概要 / Outline of Research

近年、木材用接着剤の脱炭素化が望まれており、天然系接着剤の開発が進んでいる。本研究室では、スクロースやリン酸二水素アンモニウム、クエン酸等を用いた接着剤を開発し、研究を進めている。当該外国人研究者は、受け入れ教員とともにこの天然系接着剤について共同研究を進めている。来日直後、まず当該外国人研究者が作成した実験計画についてディスカッションし、適宜修正を行った。その計画に基づき、接着剤の合成条件が接着剤の物性や化学構造に及ぼす影響を検討した。また、得られた接着剤を用い、合板の作製における熱圧温度と接着強度との関係について調べた。その結果、最適な合成条件や熱圧条件を明らかにするとともに、本接着剤の硬化メカニズムについても推定した。これらの結果について当該外国人研究者は論文の草稿を作成したため、内容のディスカッションや修正等の指導を行った。

### ③研究指導成果 / Results of Research

本研究の天然系接着剤は当研究室が最近開発したものであり、詳細については未だ不明な点が多い。当該外国人研究者は、学位を取得後まだ数年であるが、精力的に研究を進めている。今回の滞在においても精力的に研究を進めた結果、新しい知見を得るとともに、新たな課題を見出すことができた。すなわち、接着剤の合成時間が長くなるにつれて溶液粘度の低下とpHの低下が認められ、スクロースの分解が生じていることを明らかにした。合板の接着強度試験の結果、熱圧温度が170℃のときに最も高い強度が発現することを示し、接着剤硬化物の分析から、スクロース由来の高分子が生成していることを推察した。しかし、実用化を考えると熱圧温度の低下が望まれ、今後の課題となった。この他、当研究室が行っている他の研究についても、今後の研究活動に活かされると思われる。

### ④留学生交流事業の活動状況 / Activities of International Student Exchange Program

当該外国人研究者は研究室のゼミに参加し、所属大学の概要や現在の研究内容を紹介するとともに、学生の研究発表に対して積極的な質疑を行うなど、研究室の活性化に大いに寄与した。家具メーカーや住宅メーカーの訪問では、生産現場や展示物を見学することで見聞を広めることができた。また、産業総合研究所中部センターの見学では、研究者との有意義な意見交換を行うことができた。この他、名古屋で開催された日本木工機械展や併設のシンポジウムに参加し、木工機械の最新状況や研究動向を知る絶好の機会となった。このようなことから、自身の研究の進展に加え、訪問先で得られた多くの知見が今後の母国での研究や教育に多いに役立つと確信している。

### ⑤今後の計画 / Further Research Plan

京都大学と南京林業大学はMOUを締結しており、また当該外国人研究者は当研究室で学位を取得しているため十分な信頼関係が構築されている。今後も引き続き共同研究を進めることを確認しているため、国際共同研究の予算獲得に向けた申請を進めたい。木材接着分野では、脱炭素化が重要な課題であり、欧米をはじめ中国でも研究が盛んになりつつある。そこで、当研究室で開発した天然系接着剤の更なる性能向上を進める予定である。また、当該外国人研究者が所属する研究室では、当研究室への留学希望の学生がいると聞いているため、できる限り受け入れを進める予定である。特に、後進の育成の観点から、博士課程に留学希望の学生については当該外国人研究者との連絡を密にして研究者としての育成を行いたい。当研究室の学生についても、機会があれば当該外国人研究者の研究室を訪問させて国際交流を進めたい。



第408回生存圏シンポジウム/The 408th Symposium for Sustainable Humanosphere



産業技術総合研究所 中部センター 見学  
/National Institute of Advanced Industrial Science and Technology  
chubu visit