

## サバティカル期間における研究経過・成果報告書

令和5年 1月 4日	
国立大学法人茨城大学長 殿	
所属・職名 理工学研究科(工学野)・教授	
氏 名 西 剛史	
下記のとおり、サバティカル期間が満了しましたので、研究経過・成果等を提出いたします。	
サバティカル制度を利用した期間	2022年 10月 10日 ～ 2022年 12月 24日

<p>① 研究経過について (利用期間を月単位などに区分して、具体的な研究経過を記入して下さい。)</p>	<p>フライベルク工科大学のInstitute of Iron and Steel Technologyの研究所長であるOlena Volkova教授のところ約3か月間滞在し、日本から持ち込んだ5種類のニッケル超合金を用いて熔融ニッケル超合金の熱物性測定を実施した。なお、この合金は当研究室が所有しているつぼ回転粘度計にて既に粘度測定を実施しており、日本実験力学会誌にて公表されている。月単位の研究経過は以下の通りである。</p> <p>10月：5種類のニッケル超合金試料の表面酸化物を除去した後、測定用つぼに入れるための試料加工を行った。さらに最大泡圧法による熔融ニッケル超合金の密度、表面張力の測定に着手した。</p> <p>11月：最大泡圧法による熔融ニッケル超合金の密度、表面張力の測定および、振動片粘度計による熔融ニッケル超合金の粘度測定に着手した。</p> <p>12月：最大泡圧法による熔融ニッケル超合金の密度、表面張力の測定および、振動片粘度計による粘度測定を継続して行いつつ、データの整理を並行して実施した。さらに、今後の共同研究を視野に入れ、取鍋スラグのバナジウム蒸気圧挙動測定や鉄の原料鉱石の水素還元測定を見学した。</p>
<p>②研究成果について (目標の達成状況及び研究成果の公表予定について記入して下さい。)</p>	<p>ニッケル超合金はニッケルを主成分とした耐熱合金であるが、アルミニウムやチタンを含んでいるため、表面が酸化されやすいという性質を持つ。そのため、熔融したニッケル超合金の熱物性を測定することは容易ではないとされてきた。昨年度つぼ回転粘度計により熔融ニッケル超合金の粘度測定に成功し、研究成果を出すことができた。しかし、他の測定方法でこれらのデータの有用性を証明できれば、得られたデータの妥当性を証明することもできる。そこで、サバティカル期間中では、5種類のニッケル超合金を用いて、最大泡圧法により密度、表面張力を、振動片粘度計により粘度を測定した。</p> <p>最大泡圧法による密度、表面張力測定では、最初アルゴン雰囲気で行ったが、表面の酸化が著しいということもあり、アルゴン・5%水素混合ガスに切り替え、不活性雰囲気から還元雰囲気に変更した。さらに大きな表面張力のため、キャピラリーから流れるガスの最大圧をかなり上げてから測定時は圧力を落とすという特殊なテクニックが必要ということが明らかになってからは比較的安定した測定を実施することが可能となった。その結果いずれの合金とも密度は7.2~7.5g/cm<sup>3</sup>程度、表面張力は1.5N/m程度であることが明らかとなった。一方、振動片粘度計による粘度測定では、水素還元をさせてもつぼ回転粘度計で測定した粘度よりも大きい値を示すこととなった。推測ではあるが、表面の酸化の影響が粘度の値に反映された形になったと推測される。</p> <p>取鍋スラグのバナジウム蒸気圧挙動測定や鉄の原料鉱石の水素還元測定を見学し、現在我々が研究を行っているケイ酸塩融体の熱物性測定と連携が取れば共同研究は可能だと考えている。</p> <p>これらの成果については、まず一連の報告を2023年のグリーンデバイス講演会で報告する予定である。また、研究成果についてはETPC2023国際会議に発表するとともに論文公表も同じタイミングで行いたいと考えている。また、フライベルク工科大学の学生を3月に1名、9月と10月に2名受け入れることになっており、その準備を開始したいと考えている。</p>