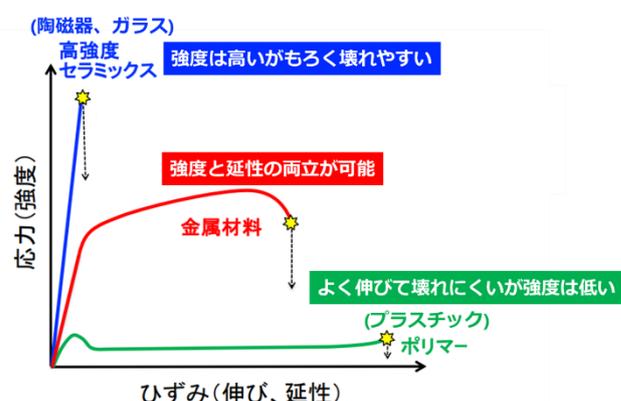


# 大学院教育支援機構 企業寄附奨学制度 (DDD) 報告書

氏名	片山 智貴
研究科・専攻	工学研究科材料工学専攻
修士/博士・学年	修士 1 年
支援企業名	西松屋チェーン

## 奨学金を得て行った研究の成果

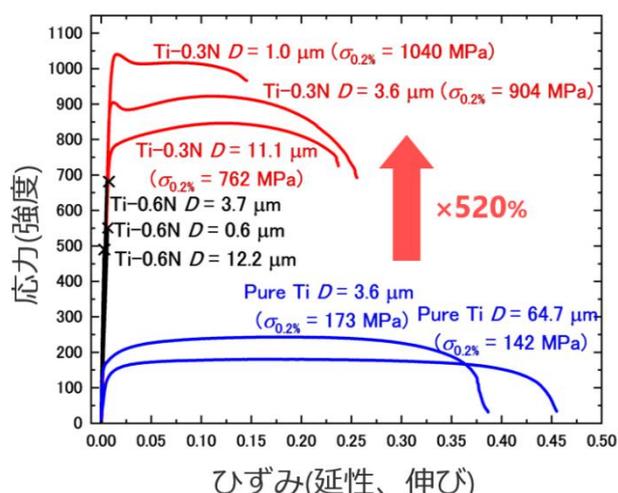
本奨学金を得て行った研究は「チタン窒素合金の熱的安定性と変形挙動の調査」という研究である。チタンも含まれる金属を構造用の材料として用いられる場合、求められる特性は強度と延性の 2 つある。強度は材料の強さを表し、軽量化や安全性の向上に必要とされる一方、延性は材料の伸びやすさを表し、望みの形状に材料を変形する際等に必要とされる。金属は、他の代表的な材料であるセラミックスやポリマーと比較



して強度と延性を両立することができるため、構造用材料として広く用いられている。環境負荷低減に向けた自動車等の輸送用機器の軽量化や災害時の建物の安全性確保のためには、金属材料のさらなる高強度、高延性化が求められているが、一般に強度と延性はトレードオフの関係にあり、両者を両立することは困難である。そこで、我々の研究室ではこの 2 つの特性の両立を目指して研究を行っている。

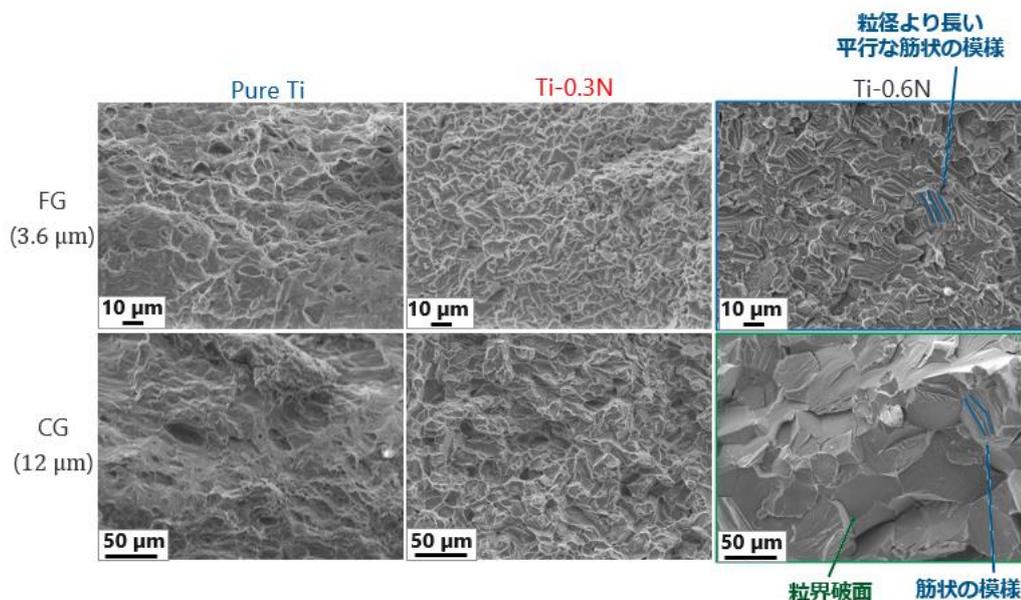
私は金属の中でもチタンの研究を行っている。チタンは重量当たりの強度が高く、耐食性にも優れているという良い特性を有しているが、価格が高く利用は限定されてしまっている。その原因の 1 つとしてチタンに添加元素として用いられているバナジウム等の元素が高価であるということが挙げられる。そこで私は空気中にありふれている窒素を添加元素として代わりに用いることで、強度と延性を両立した合金を開発できないかと考え、窒素がチタンの力学的な特性に与える影響とその原因について明らかにすることを目的に研究を行った。

以下、一部にはなるが研究成果を報告する。材料の実際の特性は、窒素量の異なる 3 種類の合金を比較する形で評価した。右に、色で分類した 3 種類の合金の力学特性を引張試験(試料を破断まで引っ張る試験)によって評価した図を示す。縦軸は試料の強度を表し、横軸は試料の延性を表す。つまり、曲線が上まで伸びているほど試料の強度は高く、右まで到達しているほど試料はよく伸びるということを意味する。純チタン(青で示される曲線)への 0.3 mass%の窒素添加(赤で示される曲線)では、延性(横軸)を大きく損なうことなく、強度(縦軸)が 5 倍以



上になるという結果が得られ、強度と延性のトレードオフの関係が克服されたことが分かった。一方、0.6 mass%の窒素添加(黒で示される曲線)では、試料は一切伸びることはなく、すぐに破断した。このように、0.3 mass%と0.6 mass%というわずかな窒素量の違いで、試料の力学特性には大きな違いが現れることが分かった。

この両者の違いを明らかにするために試料の破断面の観察を行った。破断面の観察結果を右に示す。左から純チタン、0.3 mass%の窒素を添加した試料、0.6 mass%の窒素を添加した試料であり、縦の2種類は材料内部の結晶サイズを変えたものになる。前頁で示した強度と延性のグラフに対応する形で、破断面も窒素量によって異なった。また、



同じ Ti-0.6N(一番右の試料)でも、内部の結晶サイズによって破断面が異なった。強度と延性のグラフでは両者のグラフは同一であったのに破断面は異なったため、グラフには現れなかった内部の細かな違いがあると考え、今後明らかにしていきたいと考えている。

### 産学協同の取組における成果

産学協同の取組における成果は、交流会を通じて支援企業の社員の方や他の奨学生との関わりが持ったことである。交流会を通じて、京都大学を卒業したOBの若手社員の方から西松屋チェーンの社長や会長といった幅広い役職や年齢の社員の方と話す機会を得られた。社長や会長からは、会社で理系的な素養をどう生かせるのか、会社が学生に何を期待して支援をしているのかといったことを学ぶことができた。また、OBの若手社員の方には、実際にどのような業務をしているのかということも教えていただき、今まであまり知らなかった小売業界での理系出身者としての働き方を学ぶことができた。

また、他の奨学生の発表を交流会の中で聞くことも大変有意義だった。普段の研究室内の発表会や学会では、ある程度似ている研究発表を聞くことがほとんどであり、全く違う分野の研究発表を聞く機会は今までなかった。この産学協同の交流会を通じて、自分とは全く異なる分野の研究について知ることができ、自分自身の興味の幅が広がったと感じた。

この奨学金による経済的な支援によって、生活費を得るためのアルバイト等の時間を削ることができ、研究に向けられる時間も増えた。それによって研究成果も上げることができ、学会発表において「優秀ポスター賞」というものを受賞することもできた。産学協同の取組および奨学金に対して改めて御礼申し上げる。

## 今後の展望

今後は研究成果で述べた特性が生じる根底の原理について明らかにしていきたいと考えている。この 1 年の研究でどういう特性が出るのかという「結果」の部分はかなり明らかにすることができた。だが、大学の研究では、それが「なぜ」生じているのかという原理の部分を明らかにすることが最大の目的である。今後は、原理の部分に焦点を当てて研究に邁進していきたい。