

氏 名： 久保田 真光

専攻・学年： 機械理工学専攻・修士 2 回生

派遣国： アメリカ

派遣先(研究機関名)： University of South Carolina

受入研究者(職・氏名)： Professor Michael A. Sutton

派遣期間： 2011 年 8 月 5 日 ～ 2011 年 10 月 1 日(58 日間)

派遣先での研究テーマ： Woven composite の圧縮曲げ試験による強度評価

(Evaluation of streangth of woven composite under compressive and bending loading)

【研究実施概要】

パーソナルコンピュータ部品を構成する次世代素材として期待される某材料の実用化のため、某材料の圧縮曲げ時の強度評価を実験的手法を通して行なった。この材料は内部にファイバーを所持し、圧縮時には圧縮側のファイバーが座屈し、そこからき裂が生じ破壊に至るといった特異な破壊挙動を示す。また生じるひずみはファイバーの繊維方向により変化し、そのひずみは不均一で局所化する。そのため材料の強度



評価として、試験片全体のひずみ分布を求め、そこから繊維方向に依存しない破壊値を算出することが必要とされている。従来のひずみ計測では、ひずみゲージが用いられることが多かったが、ひずみゲージでの計測では不均一なひずみに対応できない。またひずみゲージの装着の点でも、実際には圧縮時に生じる大きな反りのためひずみゲージの剥離が生じるという問題があり、ひずみゲージは実用的ではない。そこで本研究活動では、ひずみゲージを用いずに、デジタル画像相関法(DICM)という、変形前後の対象物の写真のみからひずみを計測できるひずみ計測方法を用いることで、材料全体のひずみを材料に非接触で同時に算出した。本研究では特に、負荷した曲げモーメントを求める必要があるため、通常用いられている 2 次元の DICM ではなく、3 次元の DICM を用いた。派遣先の研究室の教授がその DICM の開発者であり、DICM を用いた研究に開発以来 40 年ほど携わっておられるので、世界で最先端の技術に携わることができた。

実際に行なった作業は、3 次元画像相関法システムの理解、実験器具の設置、試験片の作製、圧縮曲げ荷重を負荷した試験片の撮影、撮影画像からのひずみの計算である。3 次元画像相関法システムの理解には、「Image Correlation for Shape, Motion and Deformation Measurements」という派遣先の教授の40年の研究成果が記載されている本を用いて勉強した。実験器具の設置には、3 次元 DICM を構成する4台のカメラ、4台の照明、圧縮試験機、電流を安定化させる USP、また4つのカメラを同期させる装置を接続し、配置した。試験片の作製は、企業から与えられた材料を適切な大きさの試験片に切り出し、スプレーとエアブラシを用いることで、DICM に必要となる斑点模様を表面に塗付した。圧縮試験機によってこの試験片に圧縮曲げ荷重を負荷しながら、試験片を4fpsで撮影した。それぞれのカメラで400枚程度の画像を撮影し、その画像と3次元 DICM を組み合わせることで、試験片全体のひずみ分布を算出した。本来ならこの後に角度に依存しない破壊値を求めることになるが、帰国時までには達成できたのはここまでである。

【研究成果概要】

派遣先での研究内容に少し変更があった。派遣前は高速度カメラとデジタル画像相関法を組み合わせた研究に携わるつもりだったが、実際にはズームレンズを装着したカメラとデジタル画像相関法を組み合わせた研究に携わった。この

使用するカメラの変更で生じた変更はひずみ計測の時間解像度ぐらいであり、当初の目的通り、デジタル画像相関法についての理解がいつそう深まっただけでなく、私の使用している2次元画像相関法の発展型である3次元画像相関法についての知識も得ることができた。実際の実験では、理論内の内容よりも理論外のノウハウの部分が非常に難しかったため、派遣先の研究室を訪問したからこそ得られる知識が多かった。当初の計画通りの内容をほぼ達成できたと思う。

また当初の計画以上に、自分と同じ計測手法を用いた派遣先の研究室の研究が世界でも有名な企業との共同研究ばかりであり、研究が行われている背景は私の研究よりも社会に非常に近いものであったことや、計測手法 DICM の専門の会社が存在するという事実を知ったことで、自分の研究の将来性や、自分の研究が社会にどれほど貢献でき得るのかなど、自分の研究の社会的意味を感じることができた。

【外国語のスキルアップ・コミュニケーション能力の向上、海外におけるネットワークづくり】



英語のスキルについては、日常生活、研究についてはクリアできるレベルにまで改善された。英語のスキルに加え、実際のコミュニケーションには、双方の考え方や文化、風習の理解が必要である。しかし、滞在中にアメリカ人だけではなく、世界中の多数の国の人達と関わり、日本国内では学べないような風習や文化、考え方の違いを理解できたため、その点も含めてコミュニケーション能力が向上したと言える。また、ネイティブスピーカーではない国の人達の、母国語に影響された英語 Broken English を数多く経験することができ、どの国においても各地の英語をある程度使用できるようになった。

グローバル化が進んでいき発展途上国でも仕事が増えていく現代・未来で必要とされる非常に重要な Broken English に慣れたことは、自分のこれからの人生において非常に貴重であると言える。また、海外旅行のような短期ではなく、居住に近い2ヶ月という長期的な滞在を経験できたことで、短期間でも直面できる他国との「違い」に加え、長期滞在だからこそ知れる自国と他国、自国民と他国民、母国語と外国語の「同一性」を理解することができた。結果的に、国籍という概念は良い意味で薄れ、外国に住んでいても外国語を話していても外国人と一緒にいても、日本に住んでいる時と変わらない感覚になった。海外でも仕事をしていける能力が身についた。

【派遣の感想】

研究においても研究外においても、非常に貴重な経験ができた。

研究については、自分の使用しているプログラムの開発者の下で世界最先端の研究を経験したことで、自分の研究にとっても、日本の自分の研究室にとっても、とても貴重な知識を数多く身につけることができた。自分では今まで考えたこともないような知識が派遣先では当たり前とされていたり、求める精度も本研究室よりもシビアであった。また、自分と同じ計測手法を用いた派遣先の研究室の研究が世界でも有名な企業との共同研究ばかりで、研究が行われている背景は私の研究よりも社会に非常に近いものであったことや、その計測手法 DICM の専門の会社が存在するという事実を知ったことで、自分の研究の将来性や、自分の研究が社会にどれほど貢献でき得るのかなど、自分の研究の社会的意味を感じることができた。



研究外においても、アメリカの人だけではなく、世界中の多数の国の人達と関わることができ日本国内では学べないようなことを数多く経験できた。風習や文化、考え方の違いを知ること、海外の良さに加え日本の良さなどを理解することができ、考え方、人間としての幅を拡げることができた。また、ネイティブスピーカーではない国の人達の母国語に影響された英語 Broken English を数多く経験することができ、将来どこの国でも英語をある程度使えるようになった。

グローバル化が進んでいき発展途上国でも仕事が増えていく現代・未来で必要とさ

れる非常に重要な Broken English に慣れたことは、自分のこれからの人生において非常に貴重である。また、海外旅行のような短期ではなく、居住に近い2ヶ月という長期的な滞在を経験できたことで、短期間でも知れる他国との違いに加え、長期滞在だからこそ知れる自国と他国、自国民と他国民、母国語と外国語の同一性を理解することができた。結果的に、国籍という概念は良い意味で薄れ、外国に住んでいても外国語を話していても外国人と一緒にいても、日本で住んでいる時と変わらない感覚になった。海外でも仕事をしていける能力が身についた。

本プログラム無しでは知ることのなかった非常に貴重な数々の経験を経る機会を与えていただいた環境・人々への感謝につくる。将来、日本の一員として世界で活躍し、日本の躍進を支えていくことで、この恵んでいただいた環境・人々に恩返しをしたいと思う。

