

卓越した大学院拠点形成支援補助金  
「流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点」  
平成 25 年度 博士課程後期学生国際会議派遣 参加報告書

氏名／専攻・学年 Name / Department	鵜飼 孝博／航空宇宙工学専攻・博士課程後期 2 年
学会名 Conference's name	The 2013 Asia-Pacific International Symposium on Aerospace Technology
開催地 Venue (Name of the facility, city & country)	日本, 香川県, 高松市
日程 Conference period	平成 26 年 11 月 20 日 ~ 平成 26 年 11 月 22 日
発表タイトル Presentation Title	Interaction of Low Sonic Boom Pressure Signatures with Jet Turbulence
<p>【発表概要 Brief summary of your presentation】</p> <p>Interaction of low sonic boom pressure signatures with turbulence must be investigated to design a low boom supersonic transportation. It is confirmed in the flight test that the low boom pressure signature is affected by turbulence similar to the normal N-shape signature. However, the mechanism is not understood yet.</p> <p>The objective of this laboratory-scale experimental investigation is to study distortion of a low sonic boom pressure waveform, especially the overpressure, by turbulence. An investigation of shock-turbulence interaction was performed using a ballistic range. A shock wave with N-shape signature was generated using a spherical projectile and a low sonic boom pressure signature was generated using an axisymmetric projectile with a needle shape. The turbulence was created by a slit jet nozzle and dry air was supplied as the jet gas. To evaluate turbulence effect on the shock wave, the near-field pressure was measured using a pressure transducer. A shock impingement with jet turbulence was visualized using the high-speed shadowgraph photography.</p> <p>The shock wave with the N-shape signature generated using the spherical projectile is distorted by the jet turbulence. In case of interaction with turbulence, the overpressure became larger than that of without turbulence because the shock wave front became concave shape by the jet. The overpressure increases if a shock wave front changes to concave shape. Additionally, the overpressure became large in all shots. The results differ from the flight test results. Since the large overpressure occurs if flow with opposite direction of shock propagation impinges to a shock wave; related velocity is increased at the impingement area, the effect of jet flow direction appeared dominantly in the present results.</p> <p>In case of turbulence interaction with the low sonic boom pressure signature, although the axisymmetric projectile was not flown horizontally, a distorted pressure waveform can be observed despite the strong effect of the flight attitude. When the shock wave with N-shape signature generated from the spherical projectile impinged with the turbulence, the large overpressure appeared. In case of shock wave with the long rise-time, it appeared similar.</p> <p>We think the flight attitude is changed depending on design of a sabot which stores projectiles during acceleration. For next experiment, we do not use the sabot to eliminate the effect of the flight attitude. Additionally, we change location of the impinging turbulent flow direction to observe the genuine effect of turbulence.</p>	

【他の講演等から得られた知見、感想等。What you learned from other presentations, general impression you had, etc.】

私の研究では、東北大学の弾道飛行装置を用いて実験研究を行っている。名古屋大学にも弾道飛行装置が設置されており、本学会において名古屋大学での弾道飛行装置の射出技術について講演があった。名古屋大学では、飛行機形状に近い形の翼胴模型の射出技術を確立しており、模型は比較的安定的に水平に飛行している。東北大学の弾道飛行装置との違いは、模型を加速させるために用いるサボと呼ばれる格納容器の分離方法である。東北大学では4つ割りのサボ分離方式を採用しており、名古屋大学では模型がサボから抜き出す方式を採用している。彼らはサボと模型の質量を管理し、任意のタイミングでサボから模型を分離させることで安定的な射出を可能にしている。また、模型を加速させるための加速管を矩形断面にすることで高アスペクト比の翼胴模型の射出を実現した。現状では、射出した高アスペクト比の翼胴模型のピッチとロール方向の飛行姿勢は比較的真っ直ぐであるが、ヨー方向の飛行姿勢に乱れが生じている。

私の実験では、模型の飛行姿勢を真っ直ぐ射出する必要がある。改修費用が用意できれば東北大学の弾道飛行装置においても、名古屋大学のサボ分離方式を採用し比較的安定した飛行姿勢の射出が可能である。

大気環境を考慮したソニックブームに関する研究発表において、数値計算を用いてカットオフ現象を模擬していた。高度十数キロ上空において超音速機から衝撃波が地上に伝播する際、衝撃波が大気温度勾配により地上付近で音速以下となり、上空に回折する現象をカットオフと呼ぶ。一般的にはソニックブームを計算する際、計算負荷を低減させるため、超音速飛行機付近ではオイラー方程式を用い、飛行機からある程度離れた位置では近似式を用いてソニックブームの伝播計算を行う。彼は直交格子と解適合格子を用いて計算負荷を低減しソニックブーム伝播計算を行っていた。彼は数値計算によってカットオフ現象を模擬することができたが、ソニックブーム波形の圧力立ち上り部分が少し長くなっていた。大気状態によって立ち上り時間が長くなるが、恐らく数値計算方法が起因して、この圧力立ち上り部分が少し長くなる現象が生じたと考えられ、彼と議論した。また、彼はカットオフ現象に乱流効果を考慮した計算を行う予定であり、私の研究との関連性があるため他の学会で会った際は議論を深めたい。

本学会は、アジア諸国の航空関係者が集まる国際学会であり、日本人を除いて特に中国と韓国の研究者が多く出席されていました。彼らは、高高度飛行の無人飛行機やスクラムジェットエンジンに関する研究に興味を示しており、軍事関連の研究が活発に行われていると感じました。軍事が関与すると予算が大きいことや労働力も強化されることから、中国と韓国における航空研究は急成長すると思います。日本では軍事関連の研究は行えないため予算は少ないかもしれませんが、既存の技術力や正確性、高品質などを武器に活発な研究活動が実現できたらいいと思いました。

このような機会を頂きました博士課程後期学生国際会議派遣プログラムに心より感謝申し上げます。