



22nd International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles: Student Safety Technology Design Competition 2011

望月 康廣(日本大学工学部)

1. はじめに

「日本大学工学部バイオメカニクス研究室生体班」は2011年3月に開催された自動車技術会主催のESV学生デザインコンペティション日本地区決勝大会において最優秀賞を受賞し、22nd International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles (以下ESV)におけるStudent Safety Technology Design Competition(以下Student Competition)2011の日本代表チームとして出場しました。ESVは自動車の安全技術向上を図る事を目的とし、2年ごとに各国の自動車安全研究者が介する国際会議です。本年は米国ワシントン D.C.のGaylord National Hotel & Convention Centerで開催されました(Fig.1, Fig.2)。その中で、Student Competitionは各国の大学から自動車の安全技術に関するプロトタイプを作成し、そのアイデアの有効性、斬新さなどを競うイベントです。以下に当チームが参加したStudent Competitionの発表内容について報告します。



Fig.1 Convention site



Fig.2 Exhibition hall

2. 大会スケジュール

ESV Student Competitionでの活動は、主にブースへ来訪された質問者に説明をおこなうポスターセッションと、プレゼンルームで提案内容のプレゼンをおこなうオーラルプレゼンテーションです。以下にそのスケジュールを示します。

6月12日：会場設置準備

6月13日：9:00-11:00 オープニングセレモニー

11:00-17:30 ツアー対応及びブースにてポスターセッション

6月14日：9:00-17:30 ブースにてポスターセッション

6月15日：9:00-12:30 オーラルプレゼンテーション

14:00-17:30 ブースにてポスターセッション

6月16日：9:00-12:30 ブースにてポスターセッション

12:30-13:00 クロージングセレモニー

3. 参加国

参加国は7チーム5ヶ国でした。各国の提案内容は衝突安全分野が6件、ドライバ検知が1件でした。以下にESV Student Competitionに参加した各国の提案を示します。

- ・ドイツ：University of Applied Sciences Saarland
オフセット衝突用前面フレームの提案（衝突安全）
- ・スペイン：Universidad Politécnica de Madrid
チャイルドシート用プリテンショナー&フォースリミッターシートベルトの提案（衝突安全）
- ・韓国：Korea University of Technology and Education
頸部傷害軽減用シートの提案（衝突安全）
- ・日本：日本大学工学部
神経損傷評価用ダミーツールの提案（衝突安全）
- ・アメリカ：University of Central Florida
ドライバ検知ツールの提案（ドライバ検知）
- ・アメリカ：University of Michigan Transportation Institute
新型チャイルドシートの提案（衝突安全）
- ・アメリカ：Virginia Polytechnic Institute and State University
幼児用腹部傷害ダミーツールの提案（衝突安全）

4. 日本大学チームの発表内容

4-1 本チームの提案

外傷性頭部傷害(TBI)は、交通事故時乗員の生命を奪う危険性が高いため、自動車安全分野では、自動車の頭部に対する衝突安全性能を評価するために人体ダミーを用いた衝突実験が実施されます。しかし、現在使用されているダミー頭部の傷害予測技術は頭蓋骨骨折を対象とした技術が主であり、神経損傷は評価できません。そこで本提案では神経損傷を評価可能なダミー開発し、その提案を実施しました。

本チームが提案した新型ダミーを Fig.3 に示します。HyIII ダミーの内部に代替脳が充填可能なスペースを設け、このスペースに我々が開発した代替脳を充填しました。頭部傷害時に神経細胞は Ca^{2+} イオンを大量に放出する事分かっているため、本チームの提案ではこの細胞の働きを応用したマイクロカプセルを代替脳の内部に導入しました。導入されたマイクロカプセルは代替脳にひずみが生じるとカルシウムイオンを放出するため、放出されるカルシウムイオンの増加量によって神経損傷を評価できます。本提案ではダミーを落下させ床面に激突させる並進試験とダミーを大きくゆさぶる回転衝撃試験をおこない、頭部損傷を評価しました。

ダミー頭部に導入する代替脳とマイクロカプセルは様々な化学薬品を使用するため、国際大会が実施されるアメリカへ薬品を持ち込む事が困難でした。そこでアメリカの通販会社から薬品を購入後、現地で保管することにし、日系自動車企業の現地法人にご協力を頂きました。会場設置時に薬品を受け取り、代替脳作成用の薬品を持ち帰りました。持ち帰った薬品を元にホテルでデモ用の代替脳を作成しました。以上を終え、翌日のポスターセッションへと挑みました。

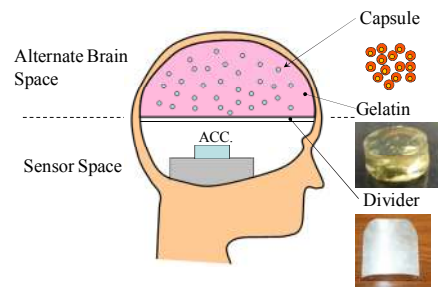


Fig.3 Injury assessment dummy with Ca^{2+} increase of Nihon University team

4-2 ポスターセッション

Fig.4 にポスターセッションの写真を示します。ポスターセッション時に頻繁に質問されたのが本提案で作成した代替脳の形状についてでした。現段階でこの代替脳は HyIII 内部にフィットする形状をしています。しかしながら実際の脳は脳と頭蓋骨の間に髄液が入っており、完全な解剖学的構造を再現できているとは言い難かったため、指摘を受けました。

日本大会で審査員の方から受けた質問と同様の質問もありました。例えば、「カプセルは一か所に集中する事は無いかな？」です。これには代替脳を層状に作成する事によってカプセルの集中を防いでいると回答しました。評価に関する質問では、HIC と神経損傷の関係性を評価できないか？という多くの実験サンプルで解決可能な指摘があり、今後の実験サンプル数増加の課題を浮き彫りにしました。また、アメリカ交通局の Stephen A. Ridella さんからは試験場の温度が $25^{\circ}C$ である事から本提案の代替材料では試験中に融解してしまうのではないかなという質問を受けました。温度に関する耐久性を考慮すべきであるという問題点があると感じました。また、頭部外傷の専門家からも質問を受けました。ウェインステート大学の先生がいらして頭部外傷時に細胞体がおこなうカルシウムイオンの放出と当ダミーとの仕組みの違いを指摘されましたが、手法としては大変興味深いとのこと意見を頂きました。

このセッションでは本場の英語を聞き取る事、英語で言いたい事を表現する事の難しさを痛感させられたセッションでした。英語のヒアリング、スピーキング能力は非常に重要であると感じました。



Fig.4 Poster session

4.3 オーラルプレゼンテーション

Fig.5 にオーラルプレゼンテーションの写真を示します。オーラルプレゼンテーションは6月15日の午前中におこなわれました。私共のチームはトップバッターでの発表で大変緊張しました。事前にNHTSAから受けていた連絡では15分間の発表時間でしたが、当日に20分間の発表時間に延長されるという変更がありとまどいました。発表は本提案の背景、コンセプト、実験結果などを説明すると同時にFig.6に示す本提案が発想するに至った経緯を回転ずしの絵を使い説明したところ、会場の方々の好印象を得ることができました。質疑応答では、質問者の質問内容を聞き取れなかった場面があり、ここでもポスターセッションの時と同様英語のヒアリング能力に課題がある事を感じました。質疑応答の際は非常に議論が活発におこなわれ、時にはコンペティションの参加者が質問する事もあり、海外の方の積極性に驚きました。



Fig.5 Oral presentation: We had 20 minutes to presentation. During the question and answer period, we were questioned about durability of our alternate brain

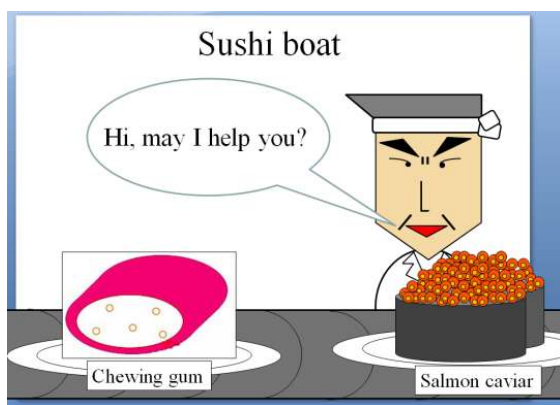


Fig.6 Sushi boat: This picture presents a conceptual guide for injury assessment. We are inspired by salmon caviar sold in sushi boat restaurant.

5 優勝チーム、準優勝チーム

最終日のクロージングセレモニーで Student Competition の優勝、準優勝チームが発表されました。当チームは残念ながら入賞できませんでした。優勝、準優勝チームとその内容を以下に示します。

優勝：Universidad Politécnica de Madrid, スペイン

衝突時、チャイルドシート底面に装着された四軸式の回転機構がフォースリミッターとプリテンショナーをかけられる様になっており、完成度が高かった。

準優勝：Virginia Polytechnic Institute and State University,

アメリカ

子供用ダミーの腹部にシリコンが搭載されており、そのシリコンが押し込まれるとコンピューターから視覚的に押し込み量が分かるようになっている斬新なアイデアであった。

各国の大学が実施した提案は7件中6件がシートの設計、又はダミーの設計など衝突安全系の提案であり、海外では衝突安全に関する関心が高い事を実感しました。その中でも3件が幼児、児童を保護するための提案であり、優勝チームもチャイルドシートの提案であった事から、国際的に成熟していない児童を保護するシステムに関心が高い事が伺えました。各国とも企業や国のバックアップを受けている提案が多く、完成度が高いのが特色でした。

6 おわりに

2011年3月に開催された日本地区予選大会では審査員の方々から本提案における課題点を御指摘頂きました。その課題を克服すべく本チームは国際大会の準備にとりかかりました。その中でも実験サンプルの少なさに対してアドバイスを受けた事をきっかけにその後追加実験を計画しましたが、多くの実験サンプルをこなすことは特に検査サンプルを作成する課程で予想以上に時間を要する事が分かった事と、震災の影響で協力を頂いていた研究室のカルシウムイオン検査装置が故障するトラブルにみまわれ苦勞しました。また国際大会という事でプレゼン、デモ、ポスターなど全てを英語で作成しなければなりません。異なる言語で資料作成や提案内容の表現をおこなう事の難しさを感じました。質問される内容がある程度は予測し対策を立てていましたが、予想できない質問が来る事も多く、詰めが甘かったと反省する場面もありました。

最後に、ご指導・ご協力頂いた関係者の方々とともに、学生・キッズ向け事業支援金より費用援助いただいたことを感謝申し上げます。