

【研究費区分】：研究環

【研究代表者所属】：システムデザイン学部・知能機械システムコース

【研究代表者氏名】：青村茂

【研究代表者氏名フリガナ】：アオムラシゲル

【研究代表者職】：教授

【研究分担者（所属,氏名,職）】

- ・健康福祉学部，新田収，教授
- ・都市教養学部機械工学コース，長谷和徳，教授
- ・健康福祉学部，妹尾敦史，准教授
- ・システムデザイン学部知能機械システムコース，中楯浩康，助教
- ・徳島大学，医学部，永廣信治，教授
- ・徳島大学，医学部，西村明儒，教授
- ・東京工業大学，機械工学科，宮崎祐介，准教授
- ・東京工業高等専門学校，機械工学科，角田陽，准教授
- ・青山学院大学，創造機械工学科，張月琳，助教
- ・(独)交通安全環境研究所，松井靖浩，主任研究員
- ・Strasbourg University, Dept. I-Cube, Remy Willinger, Professor
- ・北京市計算機センター，Ji Hong，センター長

【研究環組織名】：びまん性軸索損傷（DAI）の発症予測と早期診断支援システム 研究拠点形成推進グループ

【研究環 HP（*本研究環組織の HP を作成している場合は，その URL を記入してください。）】

- ・現在、検討中

【研究環の活動概要と，ここで形成された研究グループ・研究拠点の今後の研究活動について】（600～800 字程度で記入。図（組織図含），グラフ等の使用も可。）

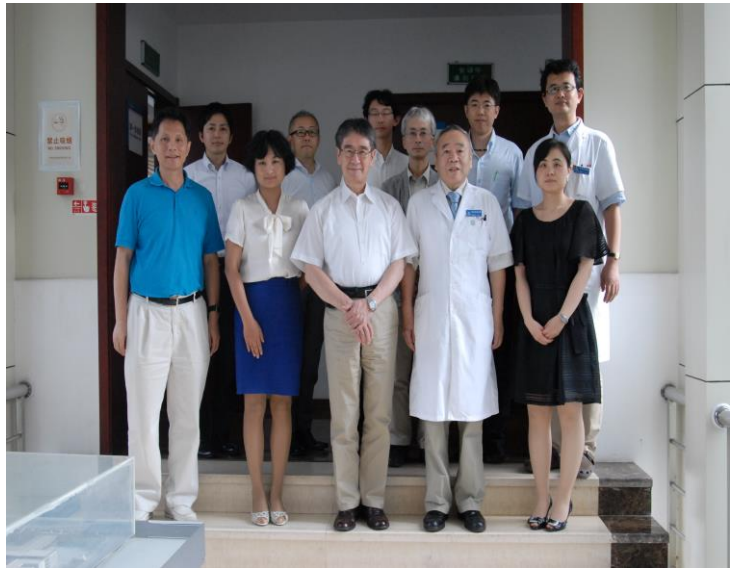
申請課題の外傷性脳損傷は頭部への強大な衝撃力が原因で発症し、迅速に適切な治療を行うためには発症部位や損傷度合いを正確に知る必要があるが、神経損傷は CT や MRI では観察できず病態の把握が困難である。現在、脳損傷を伴う交通事故において、一命をとりとめ社会復帰後に人格に異常をきたす等の高次脳機能障害が大きな社会問題となっており、これらを事故発生時の初期治療の段階でいち早く発症を予知することが必須である。これらを実現するシミュレーションシステムを確立するために、医療機関が保有する数多くの事故症例を詳細に再現・解析し、脳神経外科医師を中心としたチームでその妥当性を検証、評価を行った。

現在、上記の高次脳機能障害予測システムを中国の北京市計算センターと共同でシステム開発し、日本及び中国の複数の病院での実用化を目指して、そのプロジェクトの研究拠点形成を行っている。

その一環として2017年8月16日～19日にかけて、北京計算センターの斡旋により、医療分野および大学からなる日本側学術チームが、北京市計算センター、北京医科大学付属天壇病院、中国外国専門家局、国土交通科学院、清華大学を訪問して、共同プロジェクトに関する打ち合わせを行った。特に天壇病院とはさらに脳震盪の診断システムの開発と実用化のテーマでの共同研究に合意し、現在中国側の予算(300万元/3年)が認められている。

H30年度以降は研究拠点形成の具体的な成果として、これらの成果を実際の治療現場で応用するために、事故再現、頭部モデリングと詳細計算、症例との比較検証を試験的ソフトウェアとして実現するためにさらなる活動を行う。

プロジェクトの先駆けとしてH30年7月19～24にわたり、中国から医師とAI技術者のグループが訪日し、プロジェクト実施に向けて、交流を行うことが決まっている。



北京医科大学付属天壇病院訪問時の記念写真。中央は筆者。その隣は超医師(中国の数少ない医療系院士の一人であり、本プロジェクト推進における影響力は非常に大きい)。

【学会発表(発表題目, 発表大会名, 年月を記入)】

■国際会議発表

- (1) Nakadate, H., Kurtoglu, E., Furukawa, H., Oikawa, S., Kakuta, A., **Aomura, S** and Matsui, Y., Strain-Rate Dependency of Axonal Tolerance for Uniaxial Stretching, 61st Stapp Car Crash Conference, Nov 13-15, 2017, Charleston, South Carolina
- (2) Hiromichi Nakadate, Shinichi Nakamura, **Shigeru Aomura**, Development of negative pressure loading device with ultra-short duration, XXVI Congress of the International Society of Biomechanics (the 9th Asian-Pacific Conference on Biomechanics), July 2017, Brisbane, Australia
- (3) Shota Shirasaki, Hiromichi Nakadate, **Shigeru Aomura**, Akira Kakuta, Development of axonal stretching device for *in vitro* repetitive mild traumatic brain injury model, XXVI Congress of the International Society of Biomechanics (the 9th Asian-Pacific Conference on Biomechanics), July 2017, Brisbane, Australia
- (4) Yuelin Zhang, Satoru Yoneyama, Hiromichi Nakadate, Takayuki Koyama and **Shigeru Aomura**, Alteration of concussion risk by new and used American football helmets, XXVI Congress of the International Society of Biomechanics (the 9th Asian-Pacific Conference on Biomechanics), July 2017, Brisbane, Australia
- (5) Hiromichi Nakadate, Shinichi Nakamura, **Shigeru Aomura**, Disruption of capillary-like structure by impulsive pressure loading, SB³C2017 Summer Biomechanics, Bioengineering & Biotransport Conference, June 2017, Tucson, Arizona, USA
- (6) Shota Shirasaki, Hiromichi Nakadate, **Shigeru Aomura**, Akira Kakuta, Contribution of repetitive stretching to neurite injury in cortex primary neuronal cells, SB³C2017 Summer Biomechanics, Bioengineering &

Biotransport Conference, June 2017, Tucson, Arizona, USA

■学会発表（国内）

- (1) 中楯浩康, **青村茂**, 伊藤健地, 松井靖浩, 回転衝撃を受ける神経細胞の耐性評価, 自動車技術会 2017 年秋季大会学術講演会, 2017 年 10 月, グランキューブ大阪
- (2) **青村茂**, 中楯浩康, Kurtoglu Evrim, 上野貴浩, 松井靖浩, 歪み/歪み速度をパラメータとする神経細胞の対衝撃耐性曲線作成の試み, 自動車技術会 2017 年秋季大会学術講演会, 2017 年 10 月, グランキューブ大阪
- (3) 今野友恵, 中楯浩康, 及川昌子, **青村茂**, 林成人, 松井靖浩, 原淑恵, 山下晴央, 中山伸一, 目片幸二郎, 高次脳機能障害に至った交通事故の症例解析と脳損傷の状況分析 (第 1 報), 自動車技術会 2017 年秋季大会学術講演会, 2017 年 10 月, グランキューブ大阪
- (4) 中楯浩康, 白崎祥多, **青村茂**, 角田陽, 神経軸索の方向制御技術を応用した細胞引張実験, 2017 年度精密工学会秋季大会学術講演会, 2017 年 9 月, 大阪大学 豊中キャンパス
- (5) Kurtoglu, E., Nakadate, H., Tsurumi A., **Aomura, S.**, Kakuta, A., Matsui Y., Uniaxial Stretch-Induced Axonal Injury Thresholds, 2017 JSAE Annual Spring Congress, May 2017, PACIFICO YOKOHAMA Conference Center, Kanagawa, Japan
- (6) 上野貴浩, 及川昌子, 松井靖浩, 中楯浩康, **青村茂**, 張月琳, 自転車用ヘルメット装着による頭部外傷の軽減効果 (第 1 報), 自動車技術会 2017 年春季大会学術講演会, 2017 年 5 月, パシフィコ横浜, 神奈川

【論文発表又は著書発行（発表題目, 著者, 発表誌又は出版社, 年月を記入）】

■原著論文

- (1) Nakadate, H., Zhang, Y., Han, L., **Aomura, S.** and Matsui, Y., Finite element head model simulation of the case suspected of diffuse axonal injury in the traffic accident, International Journal of Crashworthiness, Vol. 23 No. 2, pp. 182–192, 2018.
- (2) Nakadate, H., Kurtoglu, E., Furukawa, H., Oikawa, S., **Aomura, S.**, Kakuta, A., and Matsui, Y., Strain-rate dependency of axonal tolerance for uniaxial stretching, Stapp Car Crash Journal, Vol. 61, pp. 53–65, November 2017.
- (3) Oikawa, S., Nakadate, H., Zhang, Y., Ueno, T., **Aomura, S.** and Matsui, Y., Finite element analysis of the effectiveness of bicycle helmets in head impacts against roads, Journal of Biomechanical Science and Engineering, Vol. 12, No. 4, p. 17-00175 (11 pages), September 2017.
- (4) Nakadate, H., Kurtoglu, E., Koizumi, M., Furukawa, H., **Aomura, S.** and Kakuta, A., Micro groove structures for directional control of neuronal growth for DAI investigation, Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology, Vol. 4, No. 5 pp. 7304–7307, May 2017.
- (5) 張月琳, 韓露, 細野大樹, 松田雅弘, 新田収, 中楯浩康, 紙谷武, **青村茂**, 症例の再現解析による柔道時の頭部損傷発症リスクの評価, 日本実験力学学会誌, Vol. 17, No. 2 pp. 153–161, July 2017.
- (6) Kurtoglu, E., Nakadate, H., Kikuta, K., **Aomura, S.** and Kakuta, A., Uniaxial stretch-induced axonal injury thresholds for axonal dysfunction and disruption and strain rate effects on thresholds for mouse neuronal stem cells, Journal of Biomechanical Science and Engineering, Vol. 12, No. 1, p. 16-00598 (10 pages), doi.org/10.1299/jbse.16-00598, February 2017.
- (7) 及川昌子, 中楯浩康, 上野貴浩, **青村茂**, 松井靖浩, 事故データおよび頭部有限要素モデルを用いた高齢自転車乗員事故様態の解明, ヒューマンインターフェース学会論文誌, Vol.19, No.1, pp.13–23, March 2017.
- (8) 韓露, 張月琳, 中楯浩康, **青村茂**, 松井靖浩, 屋内転倒事故におけるヘッドバンドの頭部防護効果, 日本保健科学学会誌, Vol. 20, No. 4 pp. 175–188, 2018/3.

【学術会議開催実績報告】

・第4回頭部外傷症例解析研究会（2018年2月23日、於首都大学東京；秋葉原サテライトキャンパス）

【科学研究費補助金への応募状況、採択状況】

・平成29年度 研究代表・基盤研究（S）「神経細胞の衝撃耐性評価に基づく高次脳機能障害の早期診断支援」, 研究代表者 青村茂 不採択

・平成29年度 研究代表・基盤研究（A）「びまん性軸索損傷（DAI）の発症予測のための神経細胞衝撃耐性曲線の作成」, 研究代表者 青村茂 不採択

【国等の提案公募型研究費、企業からの受託研究費・共同研究費の獲得状況】

・受託研究費（日本カーペット工業組合）：「室内の転倒で頭部を打撲する際の絨毯の防護効果の定量的評価」, 2017/1～2017/12、1,080千円

【受賞等】

・なし

【その他社会貢献】

【公的審議会・委員会等の公的貢献、生涯学習支援・普及啓発、国際貢献・国際交流等】

・北京市計算センター、北京大学附属天壇病院、中国外国専門家局、国土交通科学院、清華大学訪問、
“交通事故による高次脳機能障害の発症予測システムの共同開発”に関して、北京市において中国各局と打合せ。 2017/8/16～19

・岐阜県警捜査一課

介護施設における頭部損傷による死亡事故における事件性の有無に関して鑑定嘱託。
引き続き、現在も協力中。2018年3月～

・頭部外傷症例解析研究会開催／日本機械学会、2018年2月

【研究成果による特許等の工業所有権の出願・取得状況】 なし

（工業所有権の名称,発明者,権利者,工業所有権の種類・番号,出願年月日,取得年月日）

・なし

【研究分担額】 なし

（研究代表者・分担者名,所属,金額（円））