

---

---

所 属 : 情報科学研究科 医用情報科学専攻 医用情報通信研究室

職・氏名 : 教 授 田中 宏和

U R L :

研究キーワード : 医用情報通信、符号理論、無線通信、Body Area Network (BAN)

---

---

## ■研究テーマ

### ①医療ヘルスケア向け Body Area Network (BAN)に関する研究

現在のウェアラブル生体センサは1つの筐体に複数のセンサが内蔵されており、それぞれのセンサのデータをまとめてスマホやタブレットにBluetoothを用いて伝送する仕組みを取っていることが。一方で、それぞれのセンサには装着すべき適材適所があり、今後のウェアラブル生体センサの適用法としては超小型・超低消費電力のセンサが適材適所に配置され、それらが同期を取りながらネットワークで接続されることで、1つの仮想センサとして機能させる仕組みを取り入れる技術、Body Area Network (BAN) が必要となります。

BAN の技術要求である、超低消費電力、システム共存、QoS の最適制御、タイムリな接続性等の技術課題に取り組み、欧州電気通信標準化機構 (ETSI)、国際電気標準会議 (IEC) などの標準化機関と連携して、研究成果を標準化する活動を行っています。

### ②ウェアラブル生体センサシステムに関する研究

高信頼、超低消費電力のウェアラブル生体センサと BAN、クラウドにより構築されるウェアラブル生体センサシステムの各要素技術研究を行っています。具体的には、超低消費電力の生体センサ要素技術の研究開発、各種生体センサを用いて健康管理、診断補助に繋がる解析・アルゴリズムなどの研究、クラウドに集積されたデータ、診断・解析結果をビッグデータとして処理・可視化するソフトの研究、および本研究成果を用いて国際標準化や実証試験を推進する活動を行っています。

## ■研究テーマの応用例

人々の健康の向上、医療費を削減するには病気にならないよう未然に防ぐことが重要です。ヘルスケア IoTの進展により、連続計測可能なウェアラブル生体センサによって、日常生活の中で無理なく最先端医療技術に繋がり、診断・解析結果が本人にフィードバックされるサービスが実現することで、健康管理・診断・対策、医療コストの削減等に貢献します。例えばウェアラブル生体センサシステムによって、個人の心拍、脈拍、体動、姿勢、脳波等の主要生体情報を連続計測・統合化することにより自律神経バランスや睡眠状態血圧変動などを推定し、日常の連続的な変化を観察することで健康状態の診断補助に役立てます。

## ■主な著書、発表論文

### 【論文】

1. H.Tanaka, S.Kim, T.Ogawa and M.Haseyama, 'Performance of Spatial and Temporal Error Concealment Method for 3D DWT Video Coding in Packet Loss Channel,' IEICE Trans. on Fundamentals, to be published in Vol.E95-A, pp.2015-2022, Nov., 2012.
2. Kento Takabayashi, Hirokazu Tanaka, Chika Sugimoto and Ryuji Kohno, 'Multiplexing and Error Control Scheme for Body Area Network employing IEEE

- 802.15.6,' IEICE Trans. on Commun., Vol.E97-B, pp.564-570, Mar., 2014.
3. Takashi Sudo, Hirokazu Tanaka and Ryuji Kohno, 'A Study on Objective Quality Measure for Bandwidth-extended Speech in Mobile Voice Communications,' IEICE Trans. on Fundamentals, Vol.E97-A, pp.792-799, Mar. 2014.
  4. Takashi Sudo, Hirokazu Tanaka, Chika Sugimoto and Ryuji Kohno, 'Single-channel Nonstationary Noise Suppression method Based on the Linear Prediction Analysis for Cardiac Sounds, IEICE Trans. Fundamentals, Vol.97-A, No.11, pp.2139-2146, Mar., 2014.
  5. Kento Takabayashi, Hirokazu Tanaka, Chika Sugimoto and Ryuji Kohno, 'Performance analysis of multiplexing and error control scheme for body area networks,' EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking, 2016(1), 1-16, DOI: 10.1186/s13638-016-0561-0, Mar., 2016.
  6. Kotoku Omura, Shoichiro Yamasaki, Tomoko K. Matsushima, Hirokazu Tanaka and Miki Haseyama, 'Performance Improvement of Error-Resilient 3D DWT Video Transmission Using Invertible Codes,' IEICE Trans. Fundamentals, Vol.E99-A, No.12, pp.2256-2265, Dec. 2016.
  7. Kento Takabayashi, Heikki Karvonen, Tuomas Paso, Hirokazu Tanaka, Chika Sugimoto and Ryuji Kohno, 'Performance Evaluation of a QoS-aware Error Control Scheme for Multiple-WBAN Environment,' to be published on IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering, vol.12 no.S1 SUPPLEMENT 2017, pp.s146-s157, Jun., 2017.

【国際学会】

1. Kento Takabayashi, Hirokazu Tanaka, Chika Sugimoto, Ryuji Kohno, "An Error Control Scheme with Weldon's ARQ Considering Various QoS in Medical and Non-medical Uses for Wireless BANs," Proc. on 2013 7th International Symposium on Medical Information and Communication Technology (ISMICT), Mar. 2013.
2. Takuji Suzuki, Hirokazu Tanaka, Shigenobu Minami, Hiroshi Yamada and Takashi Miyata, 'Wearable Wireless Vital Monitoring Technology for Smart Health Care,' Proc. on 2013 7th International Symposium on Medical Information and Communication Technology (ISMICT), pp.1-4, Mar. 2013.
3. Sawa Fuke, Takuji Suzuki, Kayoko Nakayama, Hirokazu Tanaka and Shigenobu Minami, 'Blood pressure estimation from pulse wave velocity measured on the chest,' Proc. on 35th Annual International Conference of the IEEE EMBS, pp.6107-6110, July, 2013.
4. Kento Takabayashi, Hirokazu Tanaka, Chika Sugimoto and Ryuji Kohno, 'Multiplexing and Error Control Scheme with Modified Hybrid ARQ for Body Area Network employing IEEE 802.15.6 in UWB-PHY,' 8th International Conference on Body Area Networks, Sep. 30-Oct. 2, 2013.
5. Shoichiro Yamasaki, Tomoko K. Matsushima and Hirokazu Tanaka, 'A State Transition Control Method of Space-Time Trellis Coded Transmission,' 2013 International Workshop on Smart Info-Media Systems in Asia (SISA2013), RS1-5, Sep.

- 30-Oct. 2, 2013.
6. Kotoku Omura, Shoichiro Yamasaki, Tomoko K. Matsushima, Hirokazu Tanaka and Miki Haseyama, 'Error resilient 3D DWT video transmission using invertible codes,' IEEE International Symposium on Intelligent Signal Processing and Communication Systems (ISPACS 2013), pp.180-185, Nov., 2013.
  7. Takashi Sudo, Hirokazu Tanaka and Ryuji Kohno, 'Spectrum selective nonlinear echo suppression based on the amount of linear echo cancellation,' IEEE International Symposium on Intelligent Signal Processing and Communication Systems (ISPACS 2013), pp.315-319, Nov., 2013.
  8. Kento Takabayashi, Hirokazu Tanaka, Chika Sugimoto and Ryuji Kohno, 'Effective Error Control Scheme with Channel State Information for WBAN,' 8th International Symposium on Medical Information and Communication Technology (ISMICT2014), Apr. 2-4, 2014.
  9. Takashi Sudo, Hirokazu Tanaka, Chika Sugimoto and Ryuji Kohno, 'A Study on Single-channel Non-stationary Noise Suppression for Cardiac Sound,' 8th International Symposium on Medical Information and Communication Technology (ISMICT2014), Apr. 2-4, 2014.
  10. H.Tanaka, S.Yamasaki, T.K. Matsushima and M.Haseyama, 'A Study on Simplified Structure for Multi-carrier DS-SS-CDMA with bi-orthogonal keying,' Proc. on International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC) 2014, , Jul. 2014.
  11. Kento Takabayashi, Hirokazu Tanaka, Chika Sugimoto and Ryuji Kohno, 'Error Control Scheme Using Decomposable Codes for Various QoS in Multiple WBAN Environment,' 9th International Symposium on Medical Information and Communication Technology (ISMICT2015), THA1-1, pp.47-51, Mar., 2015.
  12. Matti Hämäläinen and Tuomas Paso, Lorenzo Mucchi, Marc C. Girod-Genet, John Farserotu, Hirokazu Tanaka, Woon Hau Chin, Lina Nachabe, 'ETSI TC SmartBAN: Overview of the Wireless Body Area Network Standard,' 9th International Symposium on Medical Information and Communication Technology (ISMICT2015), TUH2-1, pp.47-51, Mar., 2015.
  13. Woon Hau Chin, Hirokazu Tanaka, Toshiyuki Nakanishi, Tuomas Paso and Matti Hämäläinen, 'An Overview of ETSI TC SmartBAN's Ultra Low Power Physical Layer,' 9th International Symposium on Medical Information and Communication Technology (ISMICT2015), TUH2-2, pp.47-51, Mar., 2015.
  14. Tuomas Paso, Hirokazu Tanaka, Matti Hämäläinen, Woon Hau Chin, Ryoko Matsuo, Siva Subramani, Jussi P Haapola, 'An Overview of ETSI TC SmartBAN MAC Protocol,' 9th International Symposium on Medical Information and Communication Technology (ISMICT2015), TUH2-3, pp.47-51, Mar., 2015.
  15. Ryoko Matsuo and Toshihisa Nabetani, Hirokazu Tanaka, Woon Hau Chin and Siva Subramani, 'Performance of Simple and Smart PHY/MAC Mechanisms for Body Area Networks,' IEEE International Conference on Communications (ICC) 2015, SAC03-CEH-01-5, Jun., 2015.

16. Kento Takabayashi, Heikki Karvonen, Tuomas Paso, Hirokazu Tanaka, Chika Sugimoto and Ryuji Kohno, 'Energy Efficiency Evaluation of ECC Scheme Utilizing Decomposable Codes in IEEE Std 802.15.6 Based WBANs,' 10<sup>th</sup> International Conference on Body Area Networks (BodyNets), pp.110-115, Sep.28-30, 2015.
17. Shigenobu Minami, Miki Haseyama, Hirokazu Tanaka, Toru Takahashi, Tatsuya Komori. A Virtual Vital signs sensor "MIRUWS" for Visualization of Healthy to Illness Transition (HIT)," 10th International Symposium on Medical Information and Communication Technology (ISMICT2016), Mar., 2016,
18. Yasutaka Hatakeyama, Takahiro Ogawa, Hirokazu Tanaka and Miki Haseyama, 'An Accurate Mortality Prediction Method Based on Decision-level Fusion of Existing ICU Scoring Systems,' Proc. on Int. Sym. on Inform. Theory and Its Applications (ISITA), pp.126-130, Oct. 2016.
19. Kento Takabayashi,, Hirokazu Tanaka, Chika Sugimoto and Ryuji Kohno, 'Construction of High Rate Punctured Convolutional Codes through Identical Codes,' Proc. on Int. Sym. on Inform. Theory and Its Applications (ISITA), pp.370-374, Oct. 2016
20. Kento Takabayashi,, Hirokazu Tanaka, Chika Sugimoto and Ryuji Kohno, 'Performance Analysis of Cross-layer Approach About Error Control Scheme for WBANs,' Proc. On 11th International Symposium on Medical Information and Communication Technology (ISMICT2017), Feb., 2017.
21. Hirokazu Tanaka, Yasutaka Hatakeyama, Tomoko K. Matsushima and Shoichiro Yamasaki, 'Optimization of Coding rate and Modulation Index of Multi-carrier DS-CDMA with bi-orthogonal keying,' Proc. On IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB 2017), Paper #108, Jun., 2017.

#### ■主な特許、芸術作品等

1. 蔣慶雲・田中宏和・山崎彰一郎：'無線通信装置'、特許第 4818045、2011.9.9.
2. Jang Kyungwoon, Hirokazu Tanaka and Shoichiro Yamasaki: 'Wireless communication system and wireless communication method,' US Patent No. 8,483,187, Jul.9, 2013.
3. Woon Hau Chin and Hirokazu Tanaka: 'Interference Mitigation/Avoidance,' WO2016/151273, Mar.7, 2017

#### ■想定される連携先

- ・電機・電子・通信機器関連企業
- ・地域団体
- ・地方自治体
- ・大学・公的研究機関
- ・標準化機関
- ・医療・介護関連事業者
- ・府省庁