



MATLAB® Production Server™活用による クラウド型脳波データ収集基盤

広島大学 脳・こころ・感性科学研究センター デジタル脳科学ラボ特任准教授
(株)Xiberlinc CEO
町澤 まろ

日本

(大阪,理研,広島など)



アメリカ

(Oregon,Brown,UVa)



イギリス

(UCL)



ユニバーシティ=カレッジ=ロンドン
神経学研究所&認知神経科学研究所
日本人初

もくじ

- ❖ 応用脳科学
- ❖ Brain Computer Interface
- ❖ 脳波データ蓄積の課題
- ❖ Brain Emotion Interface
- ❖ MATLAB Production Serverの事例
- ❖ 社会実装への展望

Advances of Wearable EEGs

ウェアラブル脳波の発展

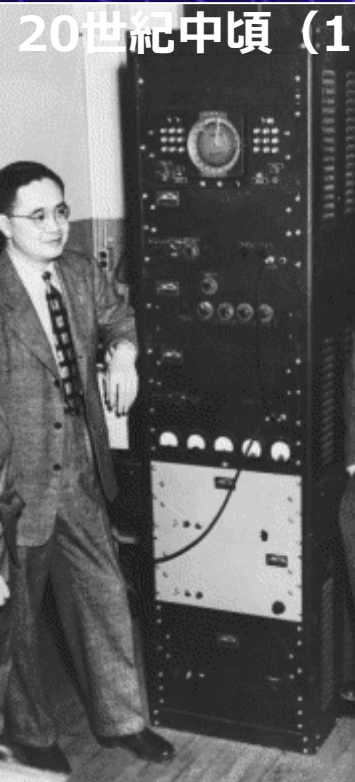
脳波は開発当時（20世紀初頭）、
どの様に計測していたかご存知ですか？

Advances of Wearable EEGs

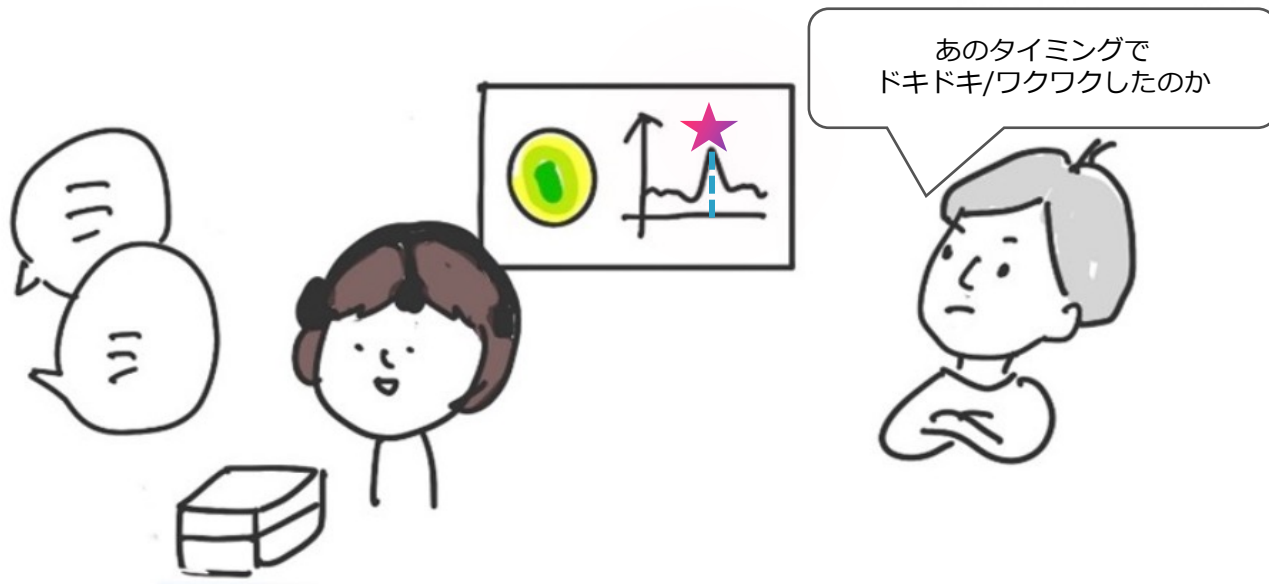
ウェアラブル脳波の発展

アンプの大きさ：
冷蔵庫 → 名刺大

20世紀中頃 (1946年)



Brain Computer Interface



脳波でサブ秒単位で脳活動可視化

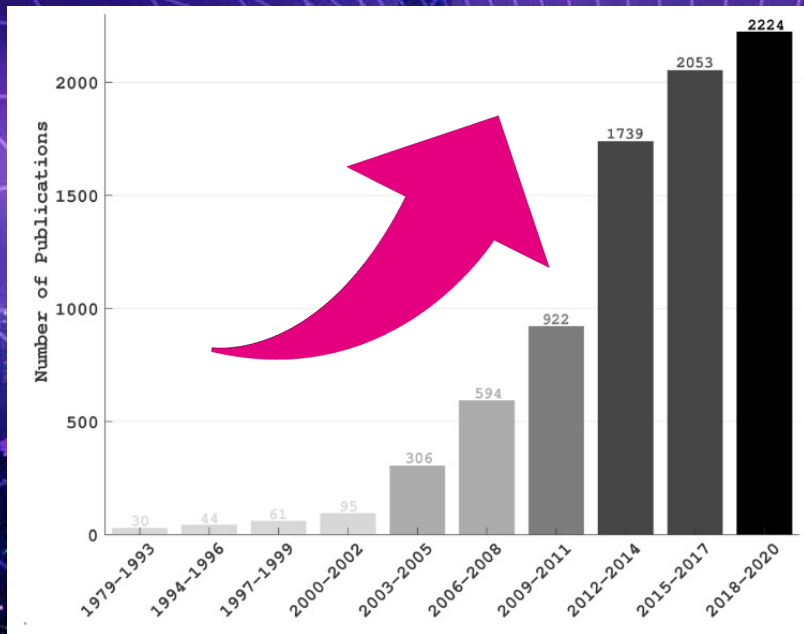
Brain Computer Interface



無表情でも脳状態を定量評価

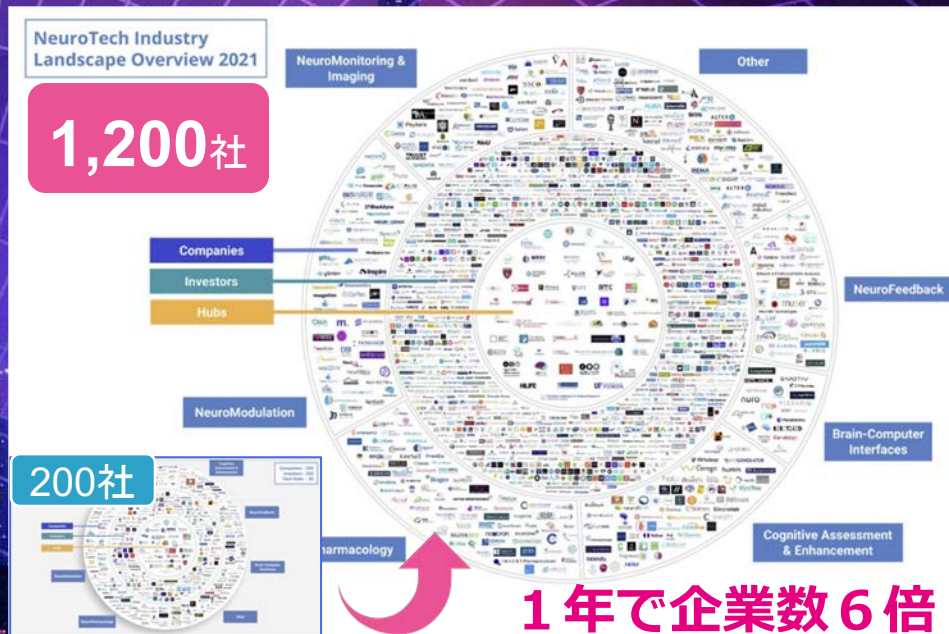
Rapid Growth of Neuro-Tech 業界の進展

論文数 (Brain Computer Interface)



Sahá, et al. (2021 *Frontiers in Systems Neuroscience*)

企業数 (NeuroTech)



Straits Research

Advances of Wearable EEGs ウェアラブル脳波の発展



Lau-Zhu, Latü & McLoughlin (2019) *Dev Cogn Neurosci*

Ueda et al. (Preprint, 2021) *TechRxiv*

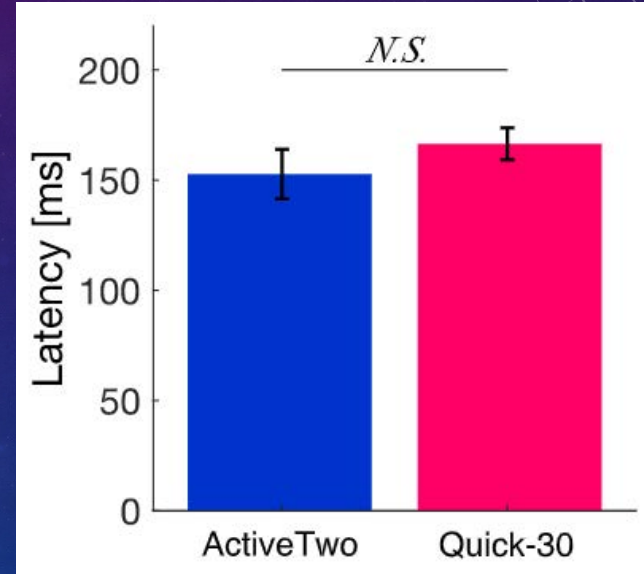
廉価版脳波計は度々データ品質や信頼度で批判も

'Near' research-grade wearable EEGs

EEGs研究グレードに近いウェアラブル脳波計



Marini et al. (2019) *J Neural Eng*



Nakanishi et al. (2019) *IEEE T Bio-med Eng*

多チャンネルの高精度ウェアラブル脳波計も

JST センター・オブ・イノベーション (COI) プログラム (2013-2021)

「精神的価値が成長する感性イノベーション拠点」

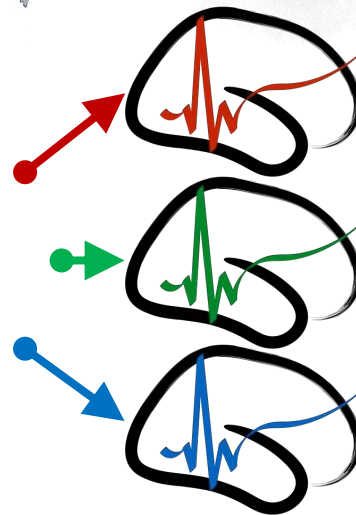
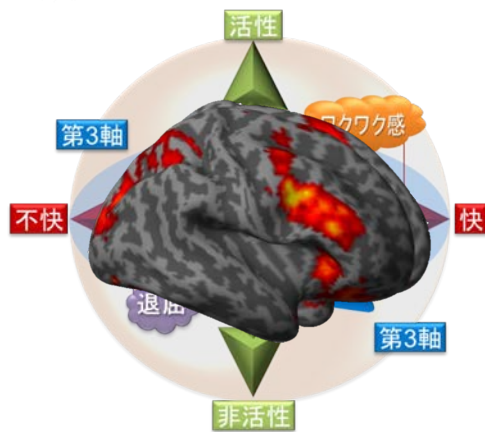
2020~2021 サブRL



Brain Emotion Interface (BEI)



脳波指標



快 = EEG_快

活 = EEG_活

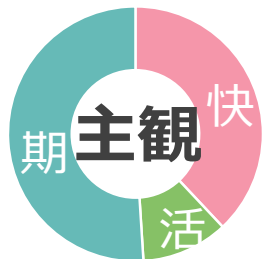
期 = EEG_期

各軸に対応する脳波指標をそれぞれ特定

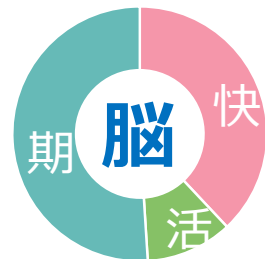


脳情報のワクワク感方程式

心理軸モデル係数



心理軸モデル係数



$$\text{ワクワク感} = \frac{.38 \times \theta}{\text{快}} + \frac{.11 \times \alpha}{\text{活性}} + \frac{.51 \times \theta}{\text{期待}}$$

特許6590411号
特許6916527号
特許7122730号

感性評価方法
感性評価装置、感性評価方法および感性多軸モデル構築方法
脳波信号評価装置の作動方法

快 活 期

REAL TIME
OUTPUT

multiaxial model

WAKUWAKU

タブレット+
専用アプリケーション



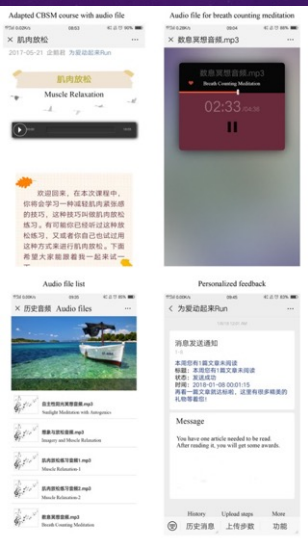
Trends of low capacity psychological Expts.

最近のトレンド：低容量のデータ収集 & 心理実験

BBC NEWS | JAPAN



10億人



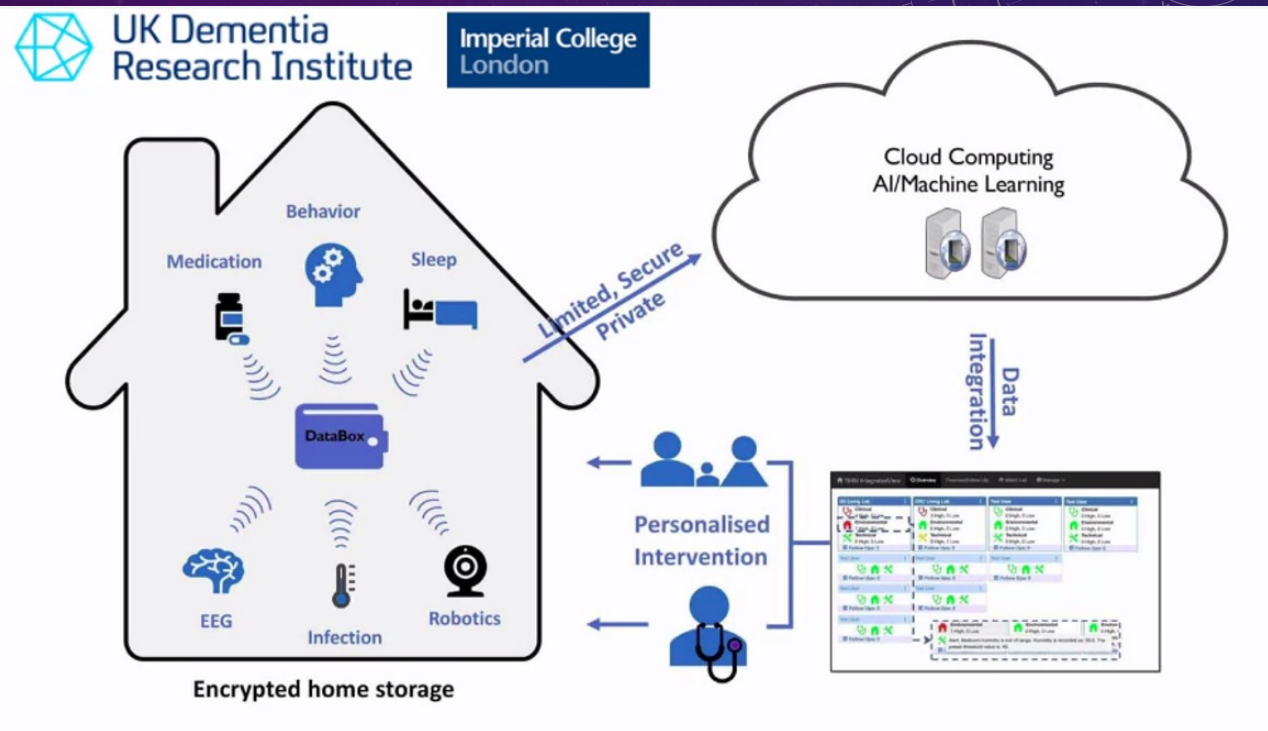
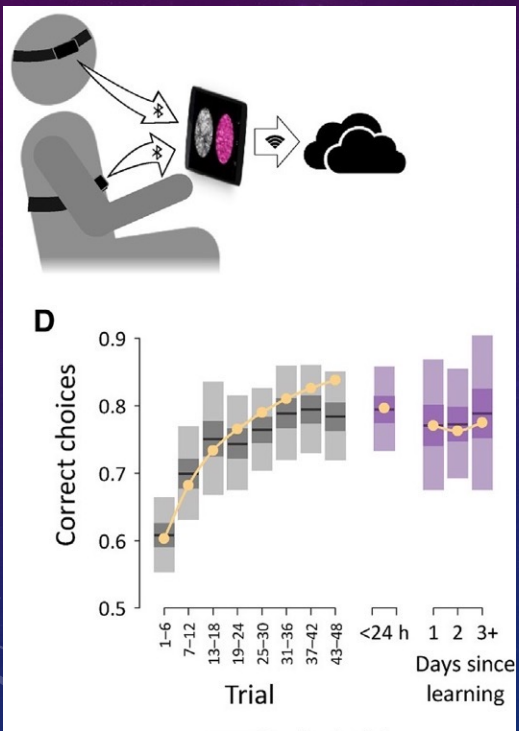
<https://www.bbc.com/japanese/features-and-analysis-43312223> Yiran, et al (2019) *J Med Internet Res*



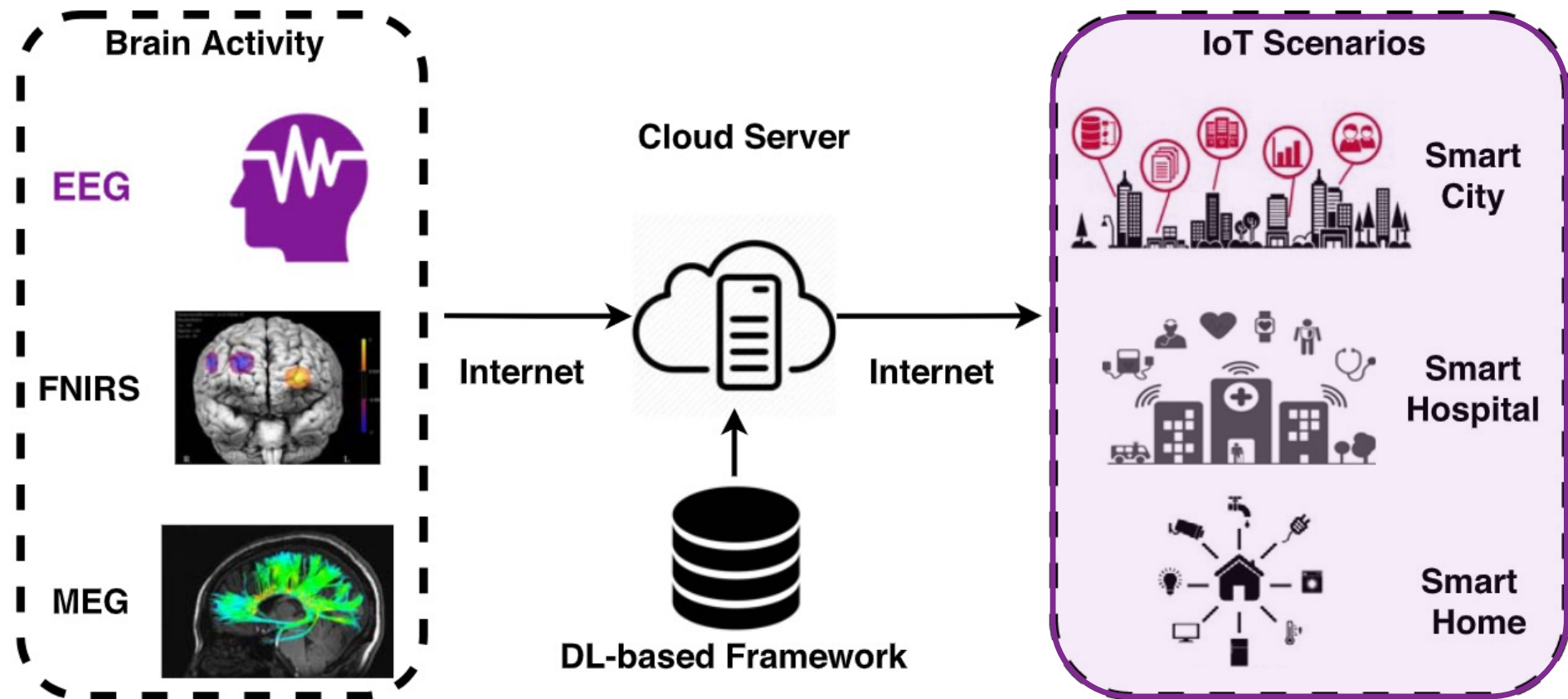
Coutrot et al. (2018) *Current Biology*

スマホアプリ(中国)やスマホゲーム(英国)で感情・認知心理学研究

Cognitive Neuroscience with Economically Friendly EEGs 簡易脳波系（少Ch&低精度）の脳科学研究



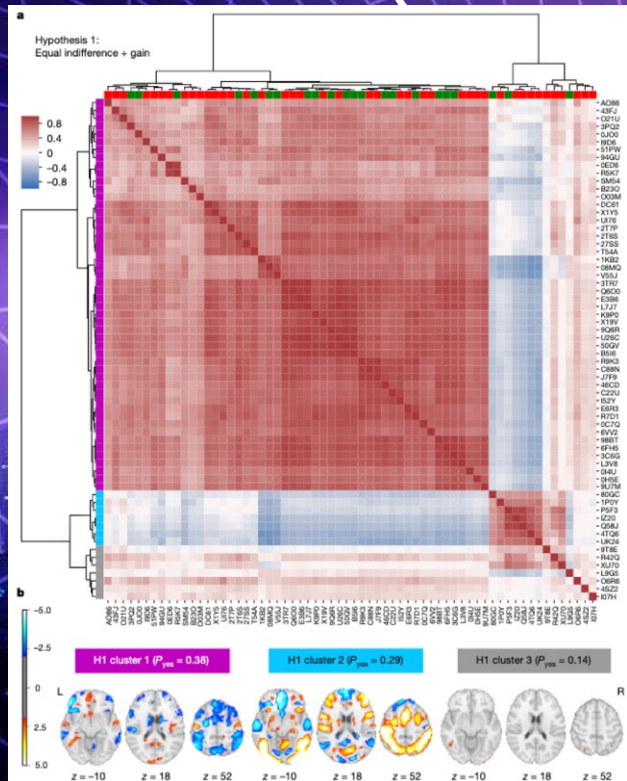
Cloud-based BCI は将来的に大きな価値を生む



Cognitive IoT (脳情報を活用可能な社会) の成功は …
その信頼度に依存する



統計的課題： 統計手法(Scientific Validity)



全く同じデータでも異なる結論になりうる
Same data, different interpretation

統計的課題： サンプルサイズ Sample Size

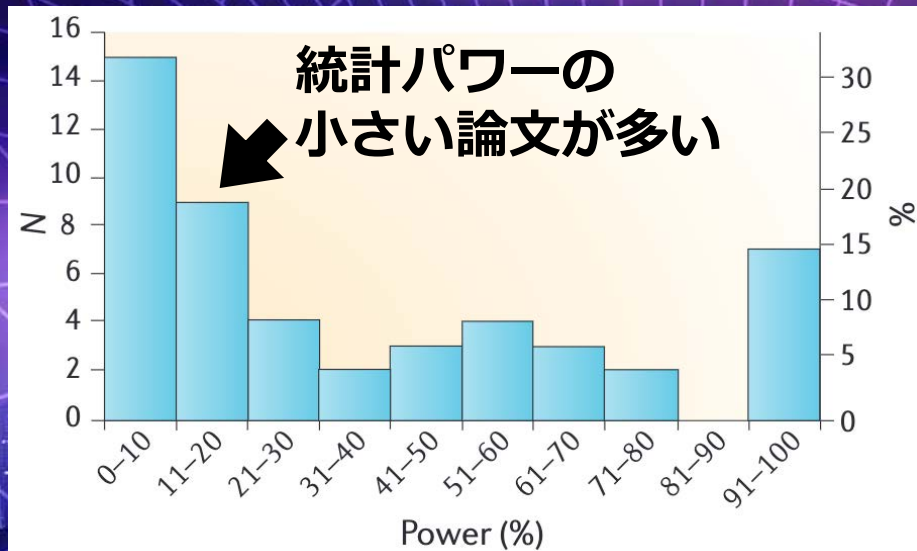
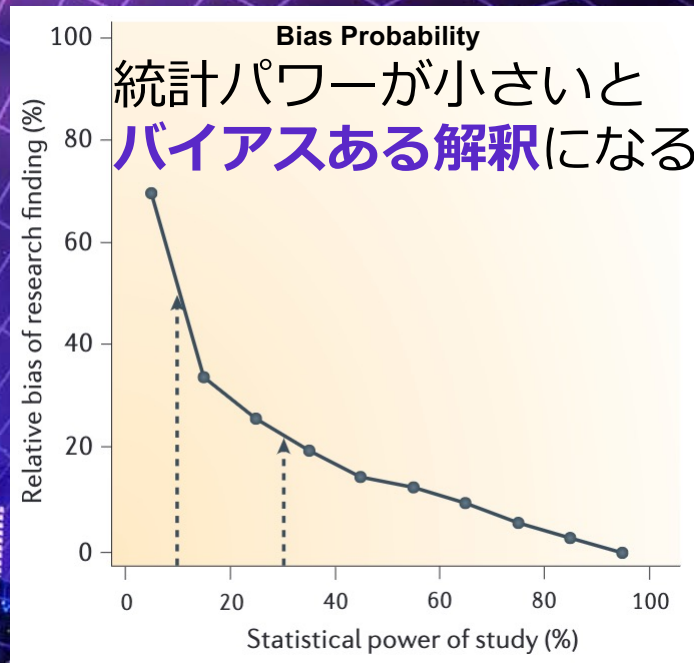


Figure 3 | Median power of studies included in neuroscience meta-analyses.

Button, et al. (2013). *Nat. Rev. Neurosci.*



信頼される結果にはビッグデータも必要

認知脳科学における
De-Sci: Decentralized Science

国際共同研究による取組み

nature

CORRESPONDENCE | 07 December 2021

Call to join the decentralized science movement

[Sarah Hamburg](#) 

認知脳科学における

国際共同研究

Structural MRI

Functional MRI

MR Spectroscopy

EEG

nature

Common genetic variants influence human subcortical brain structures

Derek P. Hibar, Jason L. Stein, Miguel E. Buitera, Alejandro Arias-Vasquez, Sylvane Desrivieres, Nedra Jahanshad, Roberto Toro, Katharina Wittfeld, Lucia Abramovic, Micael Anderson, Benjamin S. Aribasat, Nicola J. Armstrong, Marion Benard, Marc M. Bohlken, Marco P. Bock, Janita Bralten, Andrew A. Brown, M. Murali Chakaravarthy, Qiang Chen, Christopher R. K. Ching, Gabriel Cuijler, Patricia Aho, Susi Bräber, Sulfah Abdulkadir, Aurore L. Colonna, Oliver Grimm, Tulu Guadaño-Pelaez, Johanna Hans, Orna Wolfensohn, Jürgen J. Hinrichs, Martine Hoogman, Deborah Janowitz, Tanya Jo, Sungen Kim, Mariko Koo, Bernd Krause, Paul Lee, Lisa Li, Oishi Loehlin, Michele Losjano, Christine Maccario, Karim A. Mather, Manuel Mattheis, Yuri Mitenisch, Kamrajit Nho, Martina Pommer, Aleksandra Ramezani, Shantanu L. Ranebhar, Christopher Ruiz-Santana, Emma J. Ross, Alireza Salami, Philippe G. Simaan, Lonneke Scheepers, Andrew J. Schork, Jian Shi, Lachlan T. Skuse, Alexander Teumer, Marjolien M. J. van Dongen, Kristel R. van Elk, Raymond K. Walters, Lars T. Westlye, Christopher D. Wierlich, Anderson M. Winkler, Marcel P. Zwiers, Soud Alshamsi, Lavinia Athanasaki, Stefan Ehrlich, Marina M. H. Hakobyan, Cecile B. Hariri, Lorna M. Hawton, Angelica J. G. A. M. Heister, David Hoehn, Daria Kasperaviciute, David C. H. Leung, Ulrike M. Lopez, Remco R. M. M. Manjiva, Mark Mar, Marlies A. M. Naber, D. Reese Mok, Margaret Neuhoff, Allison C. Nugent, Benno P. O. Nijme, Natalie A. Royle, Li Shen, Emma Stronach, Danah Tabrizi, Sanku S. L. van der Mar, Kiran J. E. van Hultzen, Esther Wolton, Christiane Wolf, Laura Almasy, David Aring, Sampath Arinaminpathy, Amelina A. Assari, Mark E. Bastin, Henry Boddie, Kazuma B. Bultmann, Melaine A. Carless, Sven Dickhut, Jozsef Duvny, Jaana E. Curran, Michael Cadden, Ghazi Z. DeLisi, Alessandra Dillman, Rui Duggan, Thomas D. Uye, Susanne Erb, Jaye D. Finkel, Luigi Ferrucci, Jeffrey M. Flory, Peter T. Fox, Masaki Fukaya, J. Raphael Gibbs, Heidi H. Gidding, Robert C. Green, Sebastian Giedd, Narelle L. Hawton, Catherine A. Hartman, Karin Heisterkamp, Andrea Heinz, Dora G. Hernandez, Dirk J. Hesdorffer, Peter J. Hoeks, Florian Hoffmann, Georg Homuth, Jouni Huhtanen, Masashi Iida, Clifford R. Jack Jr., Mark Jenkinson, Robert Johnson, Byulka Kania, Maria Keel, Jack W. Kent Jr., Peter Kochunov, John B. Kwak, Stephen M. Lambert, Ximin Liu, Dan L. Longo, Katie L. McMahon, Eva Mesezanfar, Ingrid Meis, Michaela, Grant W. Montgomery, Jeannette C. Mostert, Thomas M. O'Leary, Michael A. Nalls, Thomas E. Nichols, Lars G. Nilsson, Markus M. Nitschen, Kanatka Oh, Rene L. Olvera, Rocío Perez-Iglesias, G. Bruce Pa, Steven G. Perkin, Jun Reisinger, Simone Boppemund, Marcella Rietveld, Nina Romanescu, Salford Glen D. Rosen, Dan Rujescu, Knut Schnitz, Peter B. Scheffels, Colin Smith, Václav M. Stepan, Jessica E. Sussman, Anupam Thalamuthu, Arthur W. Toga, Bryan J. Traynor, Juan Troncoso, Jessica A. Turner, Maria C. Valdés Hernández, Doris van 't Ent, Marcel van der Brug, Nic J. A. van der Wee, Marie-Jose Van Tol, Dick J. Velting, Thomas H. Wassink, Eric Westman, Ronald H. White, Alan B. Zonderman, David C. Zolotor, Benjamin Zwarg, Luis L. Franke, J. K. M. van Erp, Daniel W. M. van Erp, William D. Bryan, Randy L. Buckner, Jan B. Bulthuis, Wynne Caho, Yoon C. Calhoun, Stephanie C. Chabris, Benedek Csapo, Francesco D'Amico, M. Dale, Danthé E. Davis, Norman Delanty, Chantal Desjardins, Srdan Djurovic, Wayne C. Drevets, Thomas Egan, Andrea Leo, Elise Lesage, Fiona Li, Phyl Cheng Lim, Evan N. Lintz, Schuyler W. Lighthart, Annette B. Loken, Veronique, Bradley C. Loo, Michael L. Mack, Norberto Malpica, The Marins, Camille Marnett, Kelley McDonald, Joseph T. McGuire, Helena Melero, Adriana S. Menezes, Luis Benjamin Meyer, Kristin N. Meyer, Gad Mishi, Georges D. Miles, Jorge Moll, Dylan M. Minerva, Jeanette Nilsson, Michael P. Nott, Emanuele Olivetti, Jean-Louis Oricas, Paolo Papale, Kautubh B. Patil, Jonathan E. Powell, Alexandre Pérez, Doris Pischke, Jean-Baptiste Poline, Yannis Poustka, Shrutu Ray, Patricia A. Reuter-Lorenz, Richard C. Reynolds, Emiliano Ricciardi, Jenny R. Ricek, Anam M. Rodriguez-Thompson, Anthony Romy, Taylor Salo, Gregory R. Samanez-Larkin, Emilio San-Marcelos, Margaret L. Schlichting, Douglas H. Schultz, Qiang Shen, Margaret A. Sheridan, Jennifer A. Silvers, Kenny Skagerlund, Alec Smith, David V. Smith, Peter Sokol-Hessner, Simon R. Steinkamp, Sarah M. Tashjan, Bertrand Thirion, John N. Thorp, Gustav Tinghög, Loren Tisdall, Andrew T. Topping, Claudio Toro-Serey, Juan Vargas Torre Tressoldi, Leonardo Trozzi, Vuong Truong, Lucia Turella, Anna E. van 't Veer, Tom Verguts, Jean M. Vettel, Sagar Vijayakumar, Khoi Vu, Matthew B. Wall, Wouter D. Weeda, Susanna Weiss, David J. White, David Winsnes, Alba Xifra-Porras, Emily A. Yearling, Sanguk Yoon, Bai Yuan, Kenneth S. L. Yen, Lei Zhang, Xu Zhang, Joshua W. Zink, Thomas E. Nichols, ©, Russell A. Poldrack, © & Tom Schonberg, © — Show fewer authors

nature

Variability in the analysis of a single neuroimaging dataset by many teams

Rotem Botvink-Nezer, Felix Holzmeister, Colin F. Camerer, Anna Dreber, Juergen Huber, Magnus Johannesson, Michael Kircher, Roni Iwanir, Jeanette A. Mumford, R. Alison Adcock, Paolo Avesani, Bazei M. Baczkowski, Aahana Bajracharya, Leah Bakst, Sheryl Bal, Marco Barilari, Nadège Bault, Derek Baeto, Julia Beller, Roland G. Benoit, Rued M. W. B. J. Berkers, Jamil P. Bhanji, Bharat B. Biswal, Sebastian Boddard-Suarez, Tiago Bortolin, Katherine L. Bortolotto, Alexander Bowring, Sanna Braun, Hayley R. Brooks, Emily G. Brunner, Cristiane B. Calderon, Julia A. Camilleri, Jaimie J. Castellro, Luca Cecchetti, Edna C. Cieslik, Zachary J. Cole, Olivier Collignon, Robert W. Cox, William A. Cunningham, Stefan Czoschke, Kamalakar Dadi, Charles P. Davis, Alberto De Luca, Mauricio R. Delgado, Livia Demetriou, Jeffrey B. Denmon, Xin Di, Erin Dick, Ekaterina Dobryakova, Claire L. Donnat, Justen Dukart, Niall W. Duncan, Jake Durnez, Aam, Reed Simon B. Eickhoff, Andrew Erla, Laura Fontana, G. Matthew Fricks, Shiguang Fu, Adriana Galbra, Amit Gau, Sarah Green, Tristan Glatard, Enrico Glerani, Jelle J. Goemaer, Sergei A. E. Golovyn, Carlos Gonzalez-Garcia, Krzysztof J. Gorgolewski, Cheryl L. Grady, Mikela A. Green, João F. Guassi Moreira, Olivia Guest, Shabnam Hakim, J. Paul Hamilton, Roland Hancock, Giacomo Hardiari, Bronson B. Harty, Colin Harvati, Peer Henschl, Gabriella Herman, Stephan Heunis, Felix Hoffstaede, Jeremy Hogeveen, Susan Holmes, Chuan-Ping Hu, Scott A. Huettel, Matthew E. Huth, Giuseppe Vittorio Iacovella, Alexandre D. Jordan, Peder M. Isager, Ayele Isik, Andrew Jahr, Matthew R. Johnson, Tom Johnstone, Michael J. E. Joseph, Anthony C. Juliano, Joseph W. Kable, Michalis Kassinopoulos, Cemal Cokar, Xiang-Zhen Kong, Timothy R. Koscik, Nuri Erturk Kucukokuyucu, Brice A. Kuhl, Sebastian Kueper, Angela R. Laird, Claus Lamm, Robert Langner, Nina Lauharatanahin, Hongqi Lei, Sangli Lee, Alexander Leemans, Andrea Leo, Elise Lesage, Fiona Li, Monica Y. C. Li, Phyl Cheng Lim, Evan N. Lintz, Schuyler W. Lighthart, Annette B. Loken, Veronique, Bradley C. Loo, Michael L. Mack, Norberto Malpica, The Marins, Camille Marnett, Kelley McDonald, Joseph T. McGuire, Helena Melero, Adriana S. Menezes, Luis Benjamin Meyer, Kristin N. Meyer, Gad Mishi, Georges D. Miles, Jorge Moll, Dylan M. Minerva, Jeanette Nilsson, Michael P. Nott, Emanuele Olivetti, Jean-Louis Oricas, Paolo Papale, Kautubh B. Patil, Jonathan E. Powell, Alexandre Pérez, Doris Pischke, Jean-Baptiste Poline, Yannis Poustka, Shrutu Ray, Patricia A. Reuter-Lorenz, Richard C. Reynolds, Emiliano Ricciardi, Jenny R. Ricek, Anam M. Rodriguez-Thompson, Anthony Romy, Taylor Salo, Gregory R. Samanez-Larkin, Emilio San-Marcelos, Margaret L. Schlichting, Douglas H. Schultz, Qiang Shen, Margaret A. Sheridan, Jennifer A. Silvers, Kenny Skagerlund, Alec Smith, David V. Smith, Peter Sokol-Hessner, Simon R. Steinkamp, Sarah M. Tashjan, Bertrand Thirion, John N. Thorp, Gustav Tinghög, Loren Tisdall, Andrew T. Topping, Claudio Toro-Serey, Juan Vargas Torre Tressoldi, Leonardo Trozzi, Vuong Truong, Lucia Turella, Anna E. van 't Veer, Tom Verguts, Jean M. Vettel, Sagar Vijayakumar, Khoi Vu, Matthew B. Wall, Wouter D. Weeda, Susanna Weiss, David J. White, David Winsnes, Alba Xifra-Porras, Emily A. Yearling, Sanguk Yoon, Bai Yuan, Kenneth S. L. Yen, Lei Zhang, Xu Zhang, Joshua W. Zink, Thomas E. Nichols, ©, Russell A. Poldrack, © & Tom Schonberg, © — Show fewer authors

Botvink-Nezer, et al. (2020). Nature

Contents lists available at ScienceDirect
NeuroImage
 Journal homepage: www.elsevier.com/locate/neuroimage

Frequency drift in MR spectroscopy at 3T

Steve C.N. Hui^{1,2}, Mark Mikkelsen^{1,2}, Judge J. Zollner^{1,2}, Vishwadev Ahluwalia^{1,2}, Saeed Alacasser¹, Laina Baltazzi¹, Deborah A. Barany¹, Laura B. Barlow¹, Robert Becker¹, Jeffrey I. Berman¹, Adam Berrington¹, Pallab K. Bhattacharya¹, Jakob Udo Blicher¹, Wolfgang Bogner¹, Mark S. Brown¹, Vince D. Calhoun¹, Ryan Castillo¹, Kim M. Cecil¹, Yoo Bi Choi¹, Winiton C.W. Chi¹, William T. Clarke¹, Alexander B. Croves¹, Ross Cuopras¹, Michael Dacko¹, Niall W. Duncan¹, Ulrike Dyke^{1,2}, Katherine Dyke¹, David A. Edmonstone¹, Gabriele Ede¹, Lars Erland¹, G. John Evans¹, Alan S.K. Fernin¹, Antonio Ferret¹, Ariane Fillerer¹, Tao Gong¹, Ian Greenhouse¹, James T. Grist¹, Meng Gu¹, Ashley D. Harris¹, Katarzyna Hui¹, Stefanie Heba¹, Eva Heckova¹, John P. Hegarty III¹, Kristin-Friederike Heise¹, Aaron Jacobson¹, Jacobus F.A. Jansen¹, Christopher W. Jenkins¹, Stephen J. Johnston¹, Christoph Juchem¹, Alayaz Kaingari¹, Adam B. Kerr¹, Karl Landheer¹, Thomas Lange¹, Phil Lee¹, Swati Rave Leventovsky¹, Catherine Lipperopoulos¹, Feng Liu¹, William Lloyd¹, David J. Lythgoe¹, Marco G. Macchiarelli¹, Erin L. MacMillan¹, Richard J. Maddock¹, Andrei V. Manuzhurets^{1,2}, Maria L. Martinez-Gomez¹, Jack J. Miller^{1,2}, Helene Mirzakhani¹, Marta Moreno-Ortega¹, Paul G. Mallin¹, Jamie Neal¹, Ralph Noeske¹, Wibeke Nordway¹, Georg Oelzacher¹, Raul Osoorio-Durazo¹, Maria C.G. Otaduy¹, Erik H. Pasay¹, Ronald Petters¹, Scott J. Petler¹, Ulrich Pilatus¹, Nestor Polanco¹, Eric J. Porges¹, Subhchik Pradhan¹, James Joseph Pricciandano¹, Nicholas A Puts¹, Caroline D. Rae¹, Francisco Reyes-Madrigril¹, Timothy R.L. Roberts¹, Caroline E. Robertson¹, Jens T. Rosenberg¹, Diana-Gloriana Rotaru¹, Ruth I. O'Gorman Taura¹, Muhammad G. Saleh¹, Kristian Sandberg, Ryan Sangalli¹, Kath Schenker¹, Anouk Schreiner¹, Natalia A. Semerova¹, Debra Singh¹, Rosalind Stimpson¹, Jolinda Smith¹, Yulu Song¹, Craig Stark¹, Diederick Stoffers¹, Stephan P. Swinnen¹, Rongrong Tai¹, Corrin Tassew¹, Sofie Tappin¹, Martin Tegenthoff¹, Thomas Thiel¹, Marc Thoenes¹, Peter Truong¹, Pin van Dijk¹, Nolan Welch¹, Rishma Vilaytharas¹, Andrej Vovk¹, Guanghui Wang¹, Lars T. Westlye¹, Timothy K. Wild¹, William R. Willingham¹, Martin Wilton¹, Hans-Jong Wittack¹, Adam J. Woods¹, Yueshen Wu¹, Junqian Xu¹, Maria Yanez Lopez¹, David K.W. Yeung, Kun Zhao¹, Xiaopeng Zhou¹ & Faisal M. W. W. Siddiqi^{1,2}, Shinichiro Ito, Qing-Jiang^{1,2}, Shiori Wada^{1,2}

Hui, et al. (2021) NeuroImage

Available online at www.sciencedirect.com
ScienceDirect
 Journal homepage: www.elsevier.com/locate/cortex

Viewpoint

#EEGManyLabs: Investigating the replicability of influential EEG experiments

Yuri G. Pavlov^{1,2,3}, Nika Adamian¹, Stefan Appelhoff⁴, Mahnaz Arvaneh¹, Christopher S.Y. Benwell¹, Christian Beste¹, Amy R. Bland¹, Daniel E. Bradford¹, Florian Bublitzky¹, Niko A. Busch¹, Peter E. Clayton¹, Damian Cruise¹, Artur Czeszumski¹, Anna Dreber^{1,2}, Guillaume Dumas¹, Benedict Ehinger¹, Giorgio Ganis¹, Xun He¹, Jose A. Hinojosa^{1,2}, Christoph Huber-Huber¹, Michael Inzlicht¹, Bradley N. Jack¹, Magnus Johannesson¹, Rhiamon Jones¹, Eugeni Kalenkovich¹, Laura Kallwieser¹, Hanni Karimni-Bouzhabani^{1,2,3}, Andreas Keil¹, Peter König^{1,2,3}, Layla Kouara^{1,2}, Louise Kulke¹, Cecile D. Ladouceur¹, Nicolas Langer^{1,2}, Heinrich R. Liesefeld^{1,2,3}, David Luque^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106,107,108,109,110,111,112,113,114,115,116,117,118,119,120,121,122,123,124,125,126,127,128,129,130,131,132,133,134,135,136,137,138,139,140,141,142,143,144,145,146,147,148,149,150,151,152,153,154,155,156,157,158,159,160,161,162,163,164,165,166,167,168,169,170,171,172,173,174,175,176,177,178,179,180,181,182,183,184,185,186,187,188,189,190,191,192,193,194,195,196,197,198,199,200,201,202,203,204,205,206,207,208,209,210,211,212,213,214,215,216,217,218,219,220,221,222,223,224,225,226,227,228,229,230,231,232,233,234,235,236,237,238,239,240,241,242,243,244,245,246,247,248,249,250,251,252,253,254,255,256,257,258,259,260,261,262,263,264,265,266,267,268,269,270,271,272,273,274,275,276,277,278,279,280,281,282,283,284,285,286,287,288,289,290,291,292,293,294,295,296,297,298,299,300,301,302,303,304,305,306,307,308,309,310,311,312,313,314,315,316,317,318,319,320,321,322,323,324,325,326,327,328,329,330,331,332,333,334,335,336,337,338,339,340,341,342,343,344,345,346,347,348,349,350,351,352,353,354,355,356,357,358,359,360,361,362,363,364,365,366,367,368,369,370,371,372,373,374,375,376,377,378,379,380,381,382,383,384,385,386,387,388,389,390,391,392,393,394,395,396,397,398,399,400,401,402,403,404,405,406,407,408,409,410,411,412,413,414,415,416,417,418,419,420,421,422,423,424,425,426,427,428,429,430,431,432,433,434,435,436,437,438,439,440,441,442,443,444,445,446,447,448,449,450,451,452,453,454,455,456,457,458,459,460,461,462,463,464,465,466,467,468,469,470,471,472,473,474,475,476,477,478,479,480,481,482,483,484,485,486,487,488,489,490,491,492,493,494,495,496,497,498,499,500,501,502,503,504,505,506,507,508,509,510,511,512,513,514,515,516,517,518,519,520,521,522,523,524,525,526,527,528,529,530,531,532,533,534,535,536,537,538,539,540,541,542,543,544,545,546,547,548,549,550,551,552,553,554,555,556,557,558,559,560,561,562,563,564,565,566,567,568,569,570,571,572,573,574,575,576,577,578,579,580,581,582,583,584,585,586,587,588,589,590,591,592,593,594,595,596,597,598,599,600,601,602,603,604,605,606,607,608,609,610,611,612,613,614,615,616,617,618,619,620,621,622,623,624,625,626,627,628,629,630,631,632,633,634,635,636,637,638,639,640,641,642,643,644,645,646,647,648,649,650,651,652,653,654,655,656,657,658,659,660,661,662,663,664,665,666,667,668,669,670,671,672,673,674,675,676,677,678,679,680,681,682,683,684,685,686,687,688,689,690,691,692,693,694,695,696,697,698,699,700,701,702,703,704,705,706,707,708,709,710,711,712,713,714,715,716,717,718,719,720,721,722,723,724,725,726,727,728,729,730,731,732,733,734,735,736,737,738,739,740,741,742,743,744,745,746,747,748,749,750,751,752,753,754,755,756,757,758,759,760,761,762,763,764,765,766,767,768,769,770,771,772,773,774,775,776,777,778,779,780,781,782,783,784,785,786,787,788,789,790,791,792,793,794,795,796,797,798,799,800,801,802,803,804,805,806,807,808,809,810,811,812,813,814,815,816,817,818,819,820,821,822,823,824,825,826,827,828,829,830,831,832,833,834,835,836,837,838,839,840,841,842,843,844,845,846,847,848,849,850,851,852,853,854,855,856,857,858,859,860,861,862,863,864,865,866,867,868,869,870,871,872,873,874,875,876,877,878,879,880,881,882,883,884,885,886,887,888,889,890,891,892,893,894,895,896,897,898,899,900,901,902,903,904,905,906,907,908,909,910,911,912,913,914,915,916,917,918,919,920,921,922,923,924,925,926,927,928,929,930,931,932,933,934,935,936,937,938,939,940,941,942,943,944,945,946,947,948,949,950,951,952,953,954,955,956,957,958,959,960,961,962,963,964,965,966,967,968,969,970,971,972,973,974,975,976,977,978,979,980,981,982,983,984,985,986,987,988,989,990,991,992,993,994,995,996,997,998,999,1000}

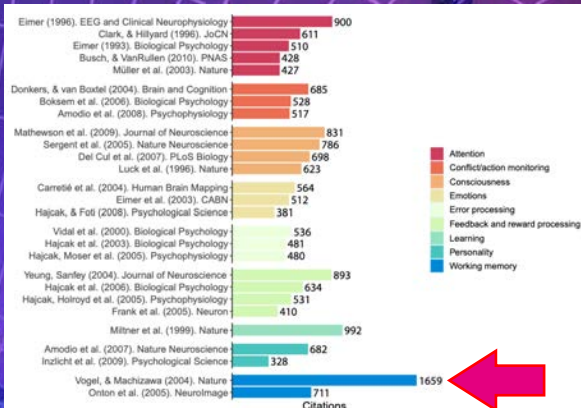
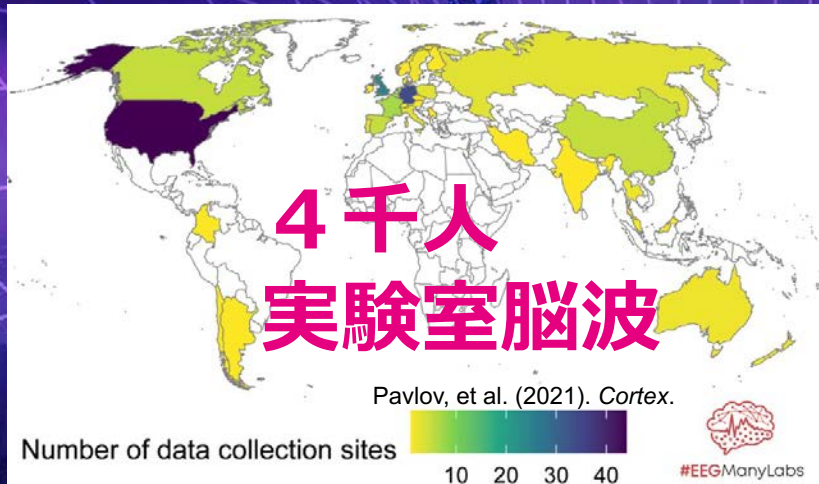
Pavlov, et al. (2021). Cortex.

Hibar, et al. (2015). Nature

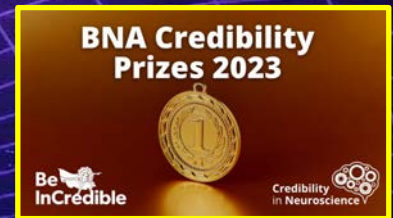
#EEGManyLabs : 脳波(ERP)指標の再現可能性の検証

33力国, >200研究者

ERP指標と論文引用数



受賞



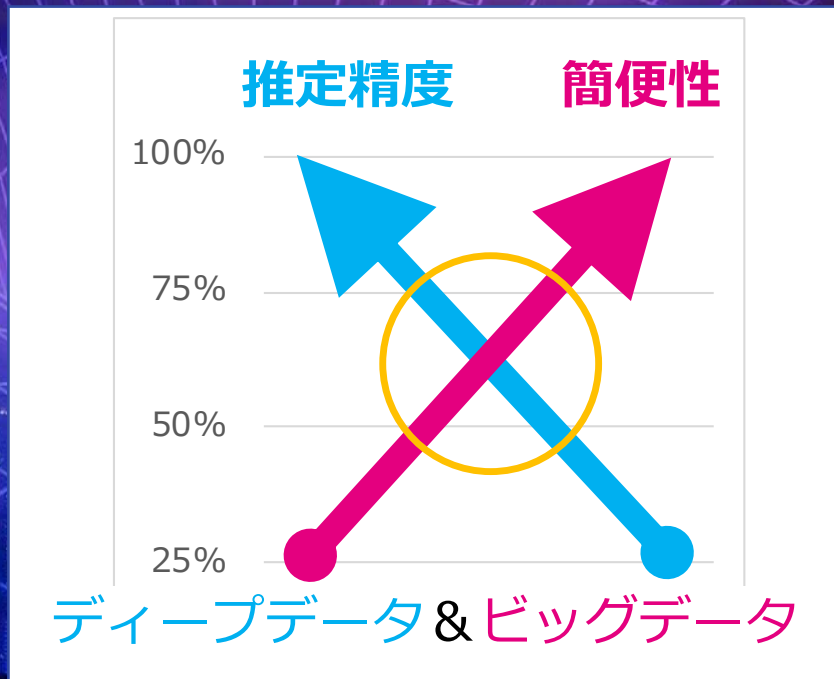
*British Neuroscience Association



Neural activity predicts individual differences in visual working memory capacity

Edward K. Vogel & Maro G. Machizawa

Remaining issues 社会実装での課題



精度 & 簡便性双方を満たした効率の最適化が必要

JST COI若手連携研究デジタル分野連携 (2020-2021)

「脳生理情報の AIクラウドプラットフォームの展開に向けた基礎検討」

JST COIプログラム令和 4 年度加速支援 (2022)

「Well-Being社会に貢献する感性統合解析パッケージDXの社会実装」

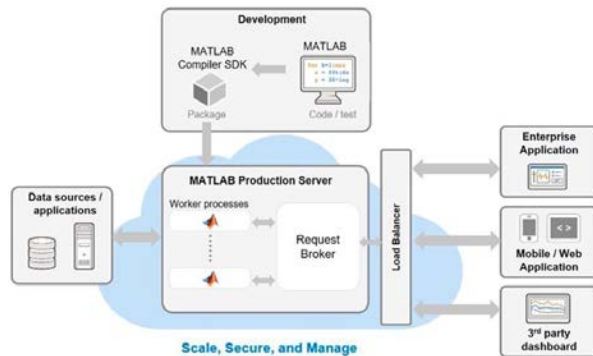
JSTムーンショット型研究開発事業 (2022~)

「 Awareness Musicによる「こころの資本」イノベーションと新リベラルアーツの創出 」

脳生理情報クラウドAI アーキタイプ

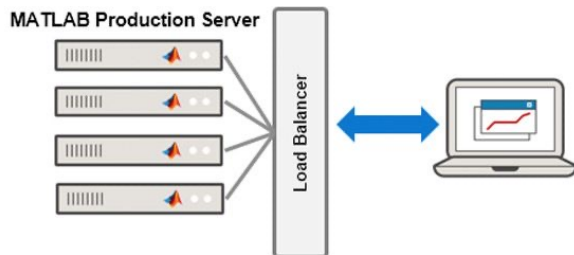
MATLAB Production Server (MPS)

エコシステム : MATLAB



スケーリング : 多人数

リアルタイム解析 : BCI応用



脳生理情報のAIクラウドプラットフォーム 脳波クラウド

高精度少数ディープデータ 実社会大多数ビッグデータ

実験室内



融合



実験室外



どこでも大容量オンライン脳センシングを



屋外無線・感性脳情報通信網

屋外での脳計測の一例

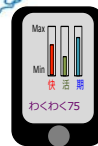


エッジノード



AP

MPS



スマートフォンなど
手軽に可視化

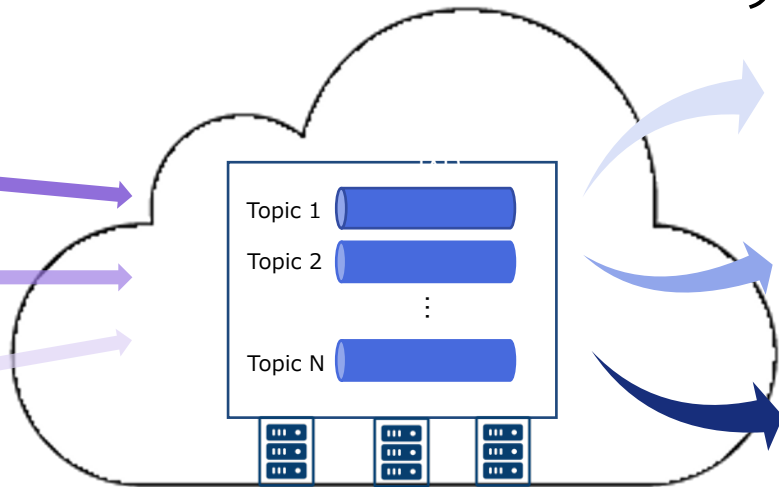


脳 x IoT x データ収集基盤

脳・生理・環境



SINET
モバイル網
(閉域網)



アーカイブ



解析

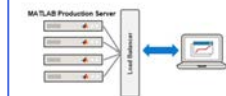


可視化



MPS

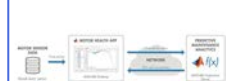
スケーリング：多人数



エコシステム：MATLAB



リアルタイム解析：BCI応用



*SINET Stream :

国立情報学研究所が開発しているPub/Subのメッセージングシステムを構築するためのライブラリ

特許6590411号 感性評価方法
特許6916527号 感性評価装置、感性評価方法および感性多軸モデル構築方法
Machizawa, et al. (2021) *Nature Conf, Tech. for Neural Eng.*
Machizawa, et al. (2020) *J. Neural Eng.*

感性メーター



Waku²
ワクワク
Valence
快
Arousal
活性
Expectation
期待



感性メーター Local

脳生理情報クラウドAI
脳波データの送信のみで可視化可能



感性メーター Web



感性メーター Mobile



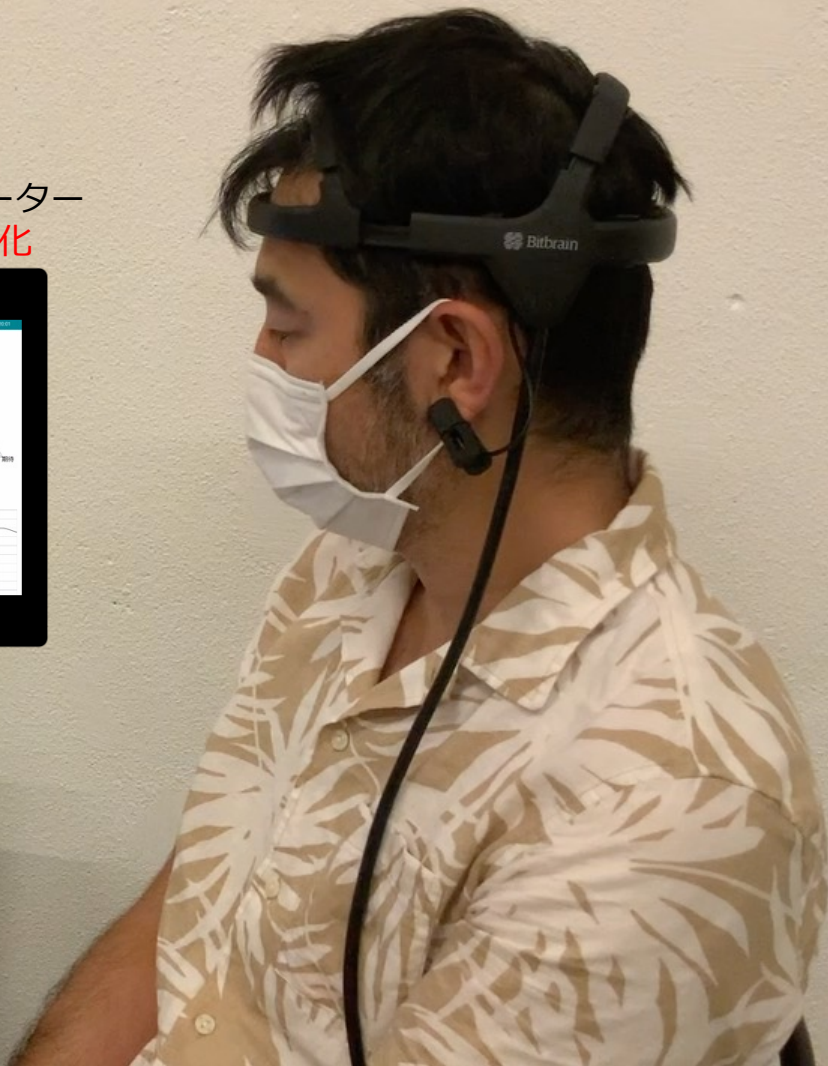
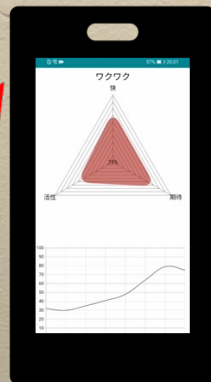
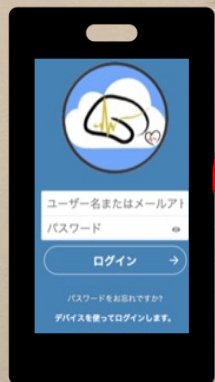
安心な高品質セキュア通信

遠隔でどこでもだれでも使える



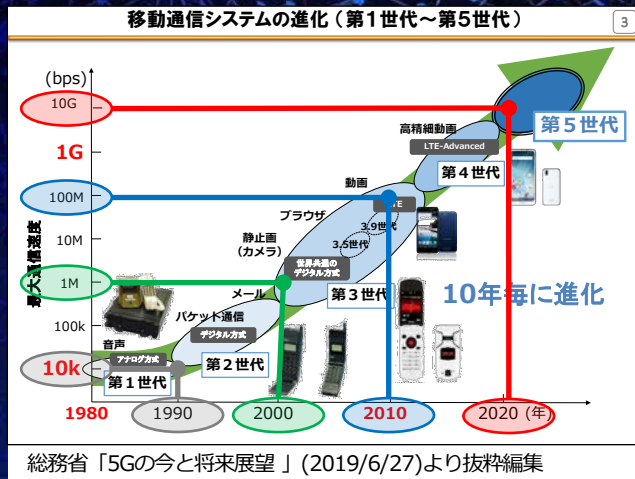
MPS解析&データ保存

ワクワクメーター
遠隔可視化



Challenges in Informatics

課題：情報通信



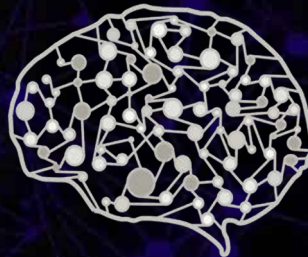
1000億 ニューロン…
100T bps…
7G (in 2040)?



1 Neuron: 1k bps

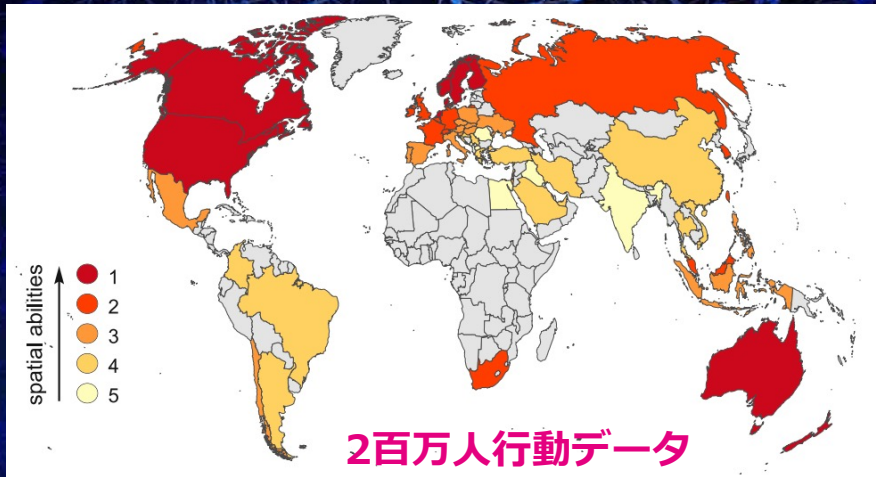


Brain: 1000億個
*諸説あり

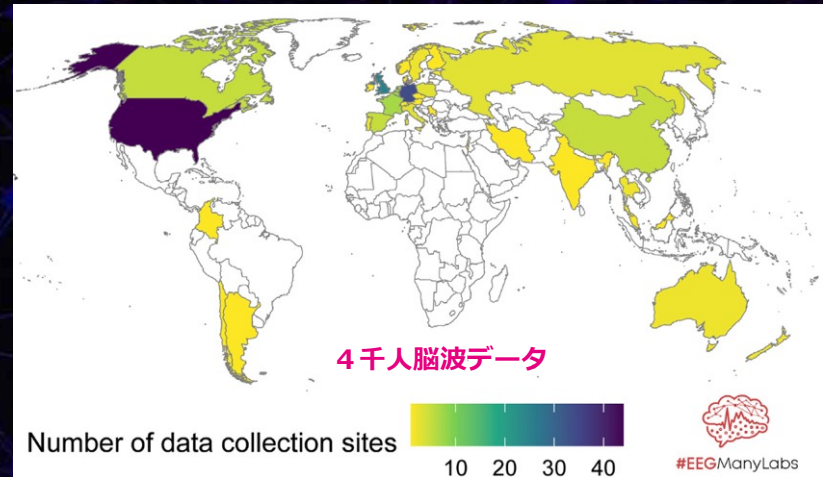


単純計算で
Brain : 100T bps
(12.5 TB/sec)

Challenges at Global Scale 課題：発展途上国



Coutrot et al (2018) *Curr. Biol.*



Pavlov, et al. (2021). *Cortex.*

先進国のみのデータで全ては語れないだろう

内閣府ムーンショット



MOONSHOT
RESEARCH & DEVELOPMENT PROGRAM

"Moonshot for Human Well-being"

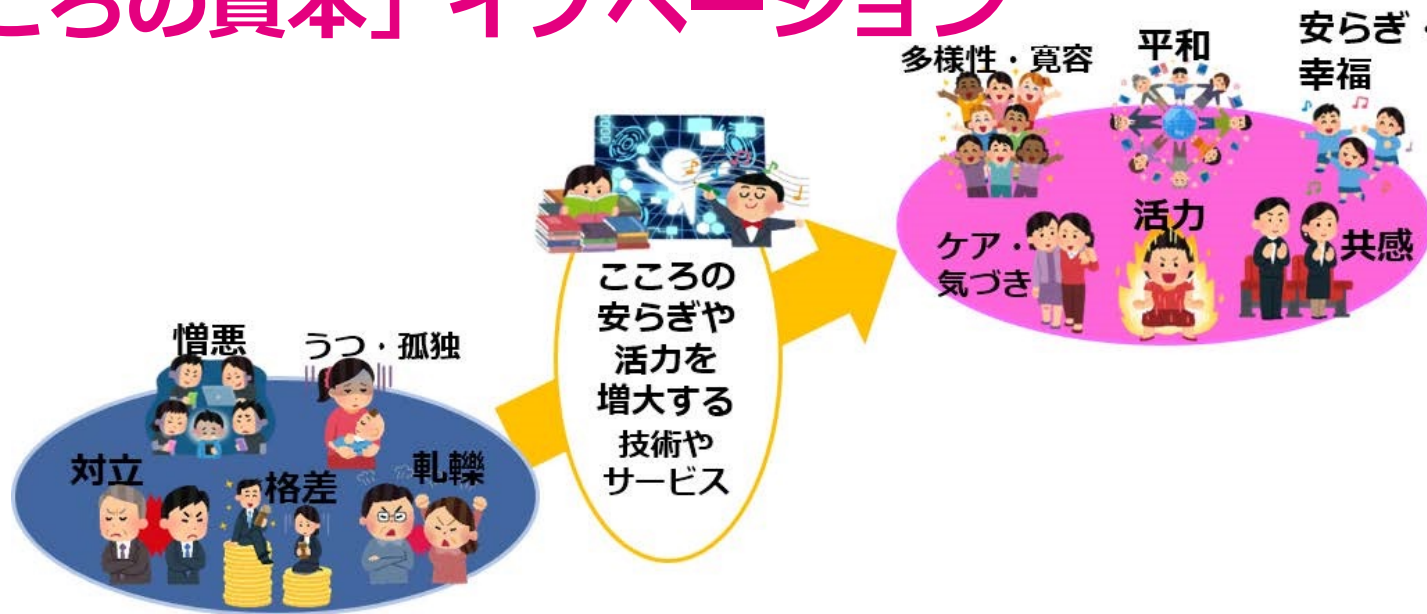
(人々の幸福に向けたムーンショット型研究開発)

目標1 身体、脳、空間、時間の制約からの解放 	目標2 疾患の超早期予測・予防 	目標3 自ら学習・行動し人と共生するAIロボット
目標4 地球環境の再生 	目標5 2050年の食と農 	目標6 誤り耐性型汎用量子コンピュータ
目標7 健康不安なく100歳まで 	目標8 気象制御による極端風水害の軽減 	目標9 こころの安らぎや活力を増大

2050年までに、こころの安らぎや活力の増大

音や音楽とブレインテックの融合により 「こころの資本」イノベーション

PM山脇成人



広島大学発 研究開発型スタートアップ



Xiberlinc
【ザイバーリンク】

Copyright ©Xiberlinc Inc. All rights reserved.

Team サステナブルな研究開発型体制

研究



事業





Cyber Brain Technology Linking All Communities

感性 スマートシティ

います。

- 3 すべての人に健康と福祉を
- 4 質の高い教育をみんなに
- 8 ジェンダー平等を実現しよう
- 6 働きがいも経済成長も
- 9 産業と技術革新の基盤をつくろう
- 12 つくる責任、つかう責任

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS
国連の持続可能な開発目標(SDG)を参照。©NKB

ビジネス

顧客ニーズを脳科学で探む 12
 @マーケティング C1

主観に頼っていた市場調査や製品評価を脳からの客観的データで行うことができるようになる。

モニターごしに感じる会議 9
 @職場テレワーク C6

リモートで離れた場所にも、映像や音声と同時に、場の雰囲気や感情も伝えることができ、より臨場感あふれるリモートワークができる。

おもしろい・すばらしさを科学する C1
 @エンターテインメントアート

エンタメ、芸術全般における、主観に頼らぬ評価の測定、制作へのフィードバックや賞の基準の公平化。

感性で仕事を決める 8
 @雇用マッチング C14

ユーザーモデルによる本人も自覚していない適性を評価し、最適な仕事を見つけてくれることで、長期的雇用を維持する。

感性で永遠の愛を 5
 @結婚・出会い C14

AIによるマッチングの条件をユーザーモデルを用いた感情面の嗜好性まで拡張し、結婚率を下げる。

お客様の関心を探る・関心をひく C1
 @売場の最適化

客の視覚的関心ポイントがあるか探ったり、任意の場所から音声を出して関心をひくなど、売場の売上の最適化を提供する。

感性が欲するものを画める自販機
 @リコメンド機

「新商品好き女性には!」「(健康のニーズ)水分不足の人に!」「(身体状況)いいいらいらしている人には!」「(精神状況)などを計測して、商品を即座に提供できる自動販売機の開発。

セールス

おいしい!の本音GET
 @顧客フィードバック

アンケートなどのアンケートとらずに、カメラ情報のみで顧客の満足度を測定し、サービスへの反応や従業員の評価を行う。

仕事

疲れやストレスを検知! 8
 @労務管理

労働現場をカメラ等で測定し、労働者の精神的健康レベルをモニタリングし、異常がある場合すぐに警告する。

プロの感性を体感する 9
 @熟練者スキル伝承 C4 C6

熟練者のノウハウを脳科学的に分析したツールでのユニークな脳刺激研修に活用する。

スマホがドクター 3
 @みらい健康アプリ

スマートフォンのアプリで、自分の健康状態や医療情報と合わせて、感性情報も記録し異常を知らせる。

感性的びつたりの授業・学友 4
 @学校・教育 C14

感性によるユーザーモデルを利用したクラス分けなどでより一人ひとりにマッチした学習を提供。

ライフ

障がいがあっても意志疎通 3
 @高齢者ケア施設

認知症などコミュニケーションの難しい利用者との意志疎通を行い、より快適な高いサービスを提供する。脳機能評価の早期発見にも。

医療

あなたの「痛い」を数値で 3
 @医療機関 C4

これまでは数値化しにくかった痛みの程度などを客観的に測定したり、自傷や麻酔などのコミュニケーションの取れない患者などの意思疎通などに活用。また患者それぞれの感性にあわせて診療など幅広い感性技術の応用を行う。

本音でカウンセリング 3
 @産婦人科・カウンセリング C4

問診時に言いにくいことや自覚のないことと計測で見つけ出し、問題の本質について早くたどり着く。

意識ない! 眼い! で自動停止
 @ドライバー支援

ドライバーの意識レベルを非接触でチェックし、いざというときは自動で車を停車させ事故を防ぐ。

私たちの感性研究では、非接触・非侵襲で感性の測定が可能となり、従来のヒアリングによる主観測定が、客観的・リアルタイムで行えるようになりました。また、本人も自覚していない特性を知ることできるようになり、従来のクラスタリングとは異なる感性によるクラスタリングが可能となりました。これを使ったユーザーモデルは、利用者「感性的」にマッチした商品・サービスを提供したり、ライフスタイルのミスマッチを防いだり、より高度なサービスの提供が可能となります。こうした技術とサービスで「安心して暮らせる未来」を目指します。

「脳にホンネを聞く」手段を提供
 @研究・開発機関

脳機能や感性の数値化によりビッグデータとしての処理や他の技術への取り込みなどが行えるようになる。測定や解析ツールをモジュール化し、どんな技術にも応用展開可能な統合解析パッケージが提供される。



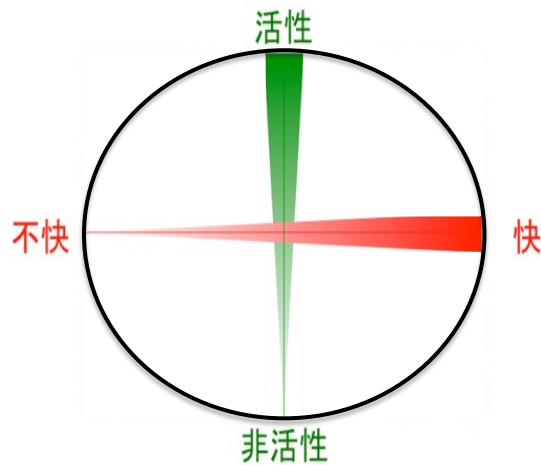
ご静聴ありがとうございました。

補足資料

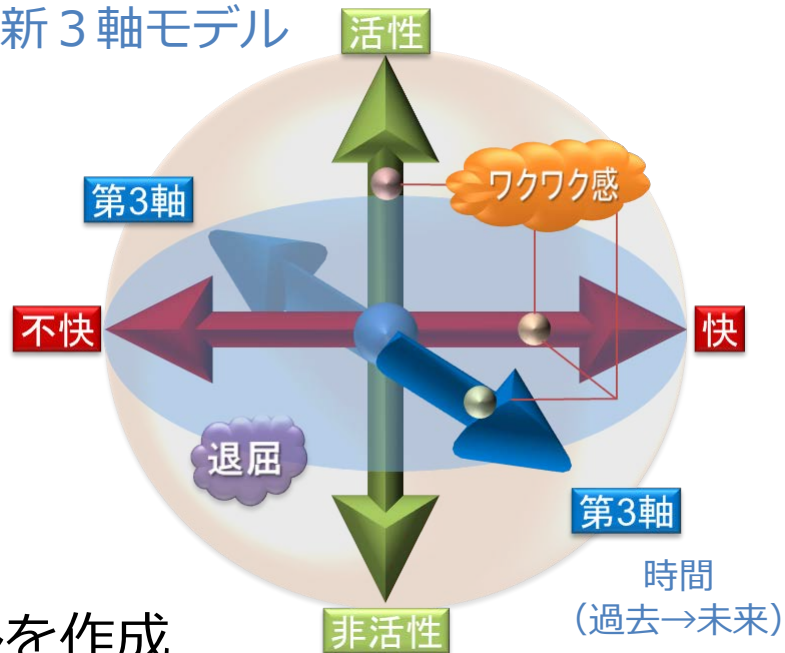


感性多軸モデル

古典的 2 軸モデル



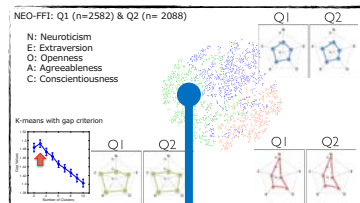
新 3 軸モデル



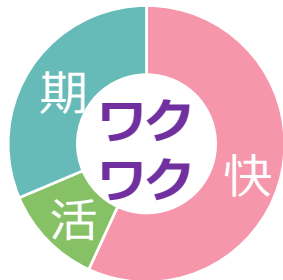
主観評価から心理モデルを作成


性格により異なる心理モデル

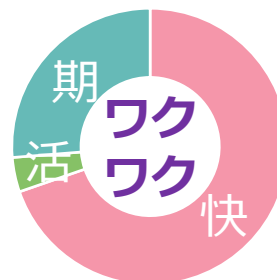
大規模質問紙調査から
3性格タイプに分類




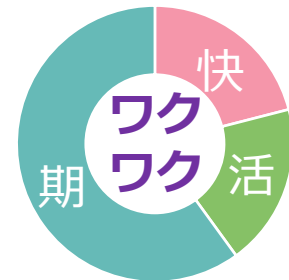
タイプ 



タイプ 

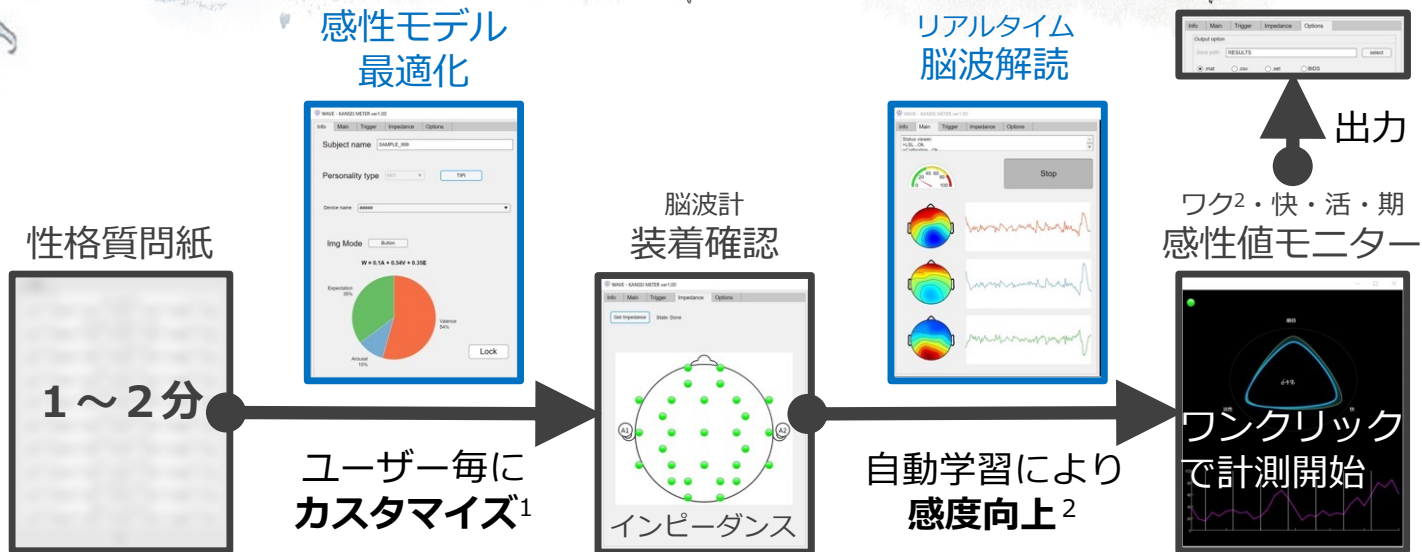


タイプ 

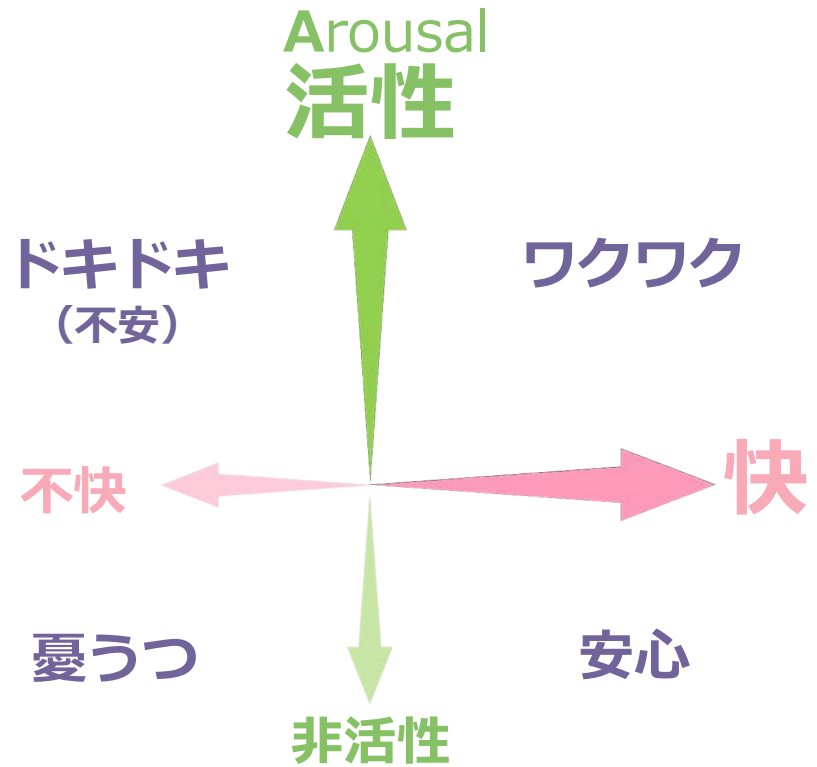


性格傾向からカスタムモデル推定

感性メーター[®] WAVE ver1.0



脳波実験と感性多軸評価をワンストップで



3 軸評価でワクワク以外も