ISSN 0919-8253

拓殖大学
理工学研究報告

Vol.15 No.1
Mar. 2018

目次

論文
センサネットワークによる圃場のモニタリングシステムに関する研究 …… 高橋丈博，蓑原 隆，前山利幸，竹下正哲 3
視覚因子による金属メッキ表面のテクスチャ評価 …… 吉田 瞬，若林祐次，川端康介，杉林俊雄 7
時間依存のGinzburg-Landauモデルを用いた高Tc超伝導ジョセフソン・アレーのTHz帯における感度解析 …… 吉森 茂 13
ロンドンのメイダベール通り88番地の地域資源的価値 …… 工藤芳彰 19

展望・解説
『美濃和紙あかりアート展』出展15年間の成果 …… 戸塚泰幸，阿部眞理，白石照美 33
金具による家具固定のための壁面デザイン提案 …… 白石照美，阿部眞理，小幡谷英一，沈 得正 37

設計・作品
プレパレーションツールを共有するWebサイトの構築 …… 大島直樹，内藤茂幸 47

研究所所員及び研究課題一覧 …… 57
研究活動一覧・他 …… 65

論文

FULL PAPERS

センサネットワークによる圃場のモニタリングシステムに関する研究*
A Study on Monitoring System with Sensor Network in Firm Field

高橋　丈博　Takehiro TAKAHASHI**
蓑原　　隆　Takashi MINOHARA**
前山　利幸　Toshiyuki MAEYAMA**
竹下　正哲　Masanori TAKESHITA***

Abstract

In the agricultural field engineering technologies such as monitoring soil conditions, field environments or plants conditions have been introduced for automatic and effective cultivation. In this study sensor network system for effective data correction in the field is constructed and investigated in the aspect of efficiency and operability. From some test operation of the system basic performance and usefulness are understand, while some problems to be clear are found out. In addition, the drip firming system which is well-suited for sensor network system is performed. As the result of the half year operation yield of the crop is increased by the drip irrigation system which gives sufficient water and nutrients to the firm via agricultural irrigation tube.

1．はじめに

近年，コンピュータや通信技術（Information and Communication Technology：ICT技術）を利用して，様々な分野の仕事を効率的にする取り組みが盛んにおこなわれている。最近では，これまでにICT技術があまり活用されなかった分野においても，ICT技術を積極的に活用し，新たなサービスや生産性の向上を目指すような取り組みが増えてきている。そのうちの１つとして，農業分野にICT技術を取り入れるスマートアグリカルチャー（以下スマートアグリ）が進みつつある。

農業分野では経験が尊重され，また日本は温暖，肥沃な土地柄，小規模農業が多いなどのことから，あまりデータを利用した農業は普及していない。一方海外では，厳しい環境の中で大規模な農場において生産性を追求する農業が営まれており，スマートアグリが非常に進んでいる。

本学でも，国際学部に農業コースがあり，実践的な農業教育が行われている。一方，工学部においては，センサネットワークなど，農業への応用が可能な研究が行われている。そこで，本研究では，農業の実際の現場にICT技術を取り入れ，センサネットワークによる農場の温度や水分量などの計測およびデータ収集などについて検討を行った。また，スマートアグリの応用の一つとして，海外で普及している点滴かんがいシステム（農業用点滴チューブを介して適切な水分や養分を農地に与えるシステム）の有効性を確かめるため，条件を変えた栽培実験を行い，その有効性を確かめた。

2．実験環境

本研究で対象とした実験フィールドは，八王子国際キャンパスにある国際学部農場で，教職員駐車場わきに位置している。主な建物との位置関係を図１に示す。

農場には，約15m × 30m程度の栽培エリアがある。このエリアでの栽培に対し，様々なセンサによる計測やデータ伝送，また栽培実験による生育の比較などを行った。

計測やデータ伝送を行うためには，電力と通信が必要となる。このエリアは学内にあるものの，専用の電力や通信回線を持ってなかった。電力については，太陽光発電の利用を考えているが，安定的な実験を行うために，敷地内にある東武緑地から最寄りの倉庫まで電源を引いてもらい，さらにそこから栽培エリアまで延長コードで電源を引く工事を行った。倉庫では，栽培実験のデータ取得のための乾燥機を設置しており，その電源を利用している。乾燥機の電力消費に対し電源の容量はギリギリであり頻繁にブレーカが落ちてしまうため，そのことを前提にセンサのデータ収集を行う必要がある。

図１　実験フィールドの位置（Google Mapより）

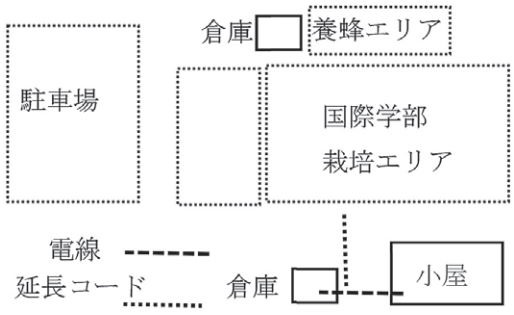


図２　栽培エリアと周辺設備

*　原稿受付　平成29年10月17日
**　拓殖大学工学部
***　拓殖大学国際学部

3. センサの設置とセンサデータ収集に関する研究

3.1　センサの設置とデータ収集システム

センサの設置については，いくつかの方法を実施し，その有効性を検討した。

① 雨量計，土壌水分センサを用意し，小型マイコン（Raspberry Pi[1]）でデータを読み込み，G3回線を介したデータ転送を行うシステムを開発した（図3）。雨量計は常時監視する必要があるため，さらに常時監視をしても電力消費の少ないマイコンを併用するなどの工夫を行った。[2]

② センサノードのデータをSub-GHzモジュールを使った920MHz帯通信で小型マイコン（Lazurite Pi[3]）により収集し，Raspberry PiとLTE USBドングルによってLTE通信でクラウドサーバへ転送する方式のシステムの開発を行った（図4）。[4] センサノードは気圧，湿度，土壌湿度を測定した。[5]

③ 畑に分散して設置したセンサのデータを読み出すため，サーバを分散させ，近くのセンサデータを読み取ったり，サーバ同士でデータを中継する収集システムの開発を行った（図5）。センサノードとしてFlower Power（Parrot社）[6]を用い，またサーバとしてRaspberry Pi及びIntel Edison[7]を用い，BLE通信によりセンサデータの読み出し，Wi-SUN通信によりサーバ間でのデータ転送を実現した。[8] また，Lazurite PiとRaspberry Piを接続したシステムでも同様な通信が実現できた。[9]

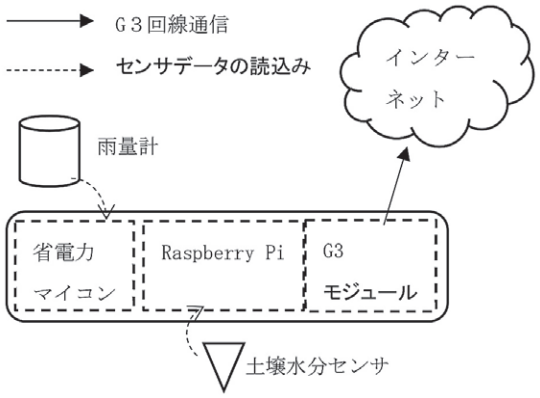


図3　省電力マイコンと小型マイコンによるセンサデータの読込みとインターネットへの送信

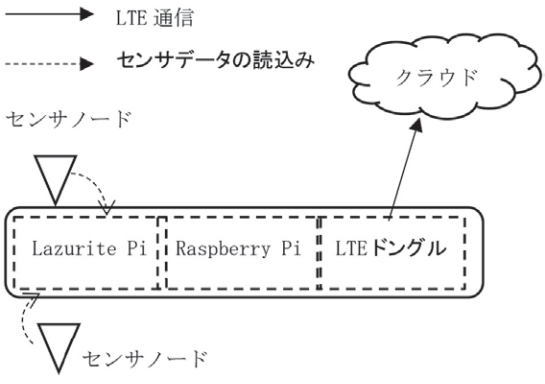


図4　小型マイコンによるセンサデータ読込みとクラウドへの送信

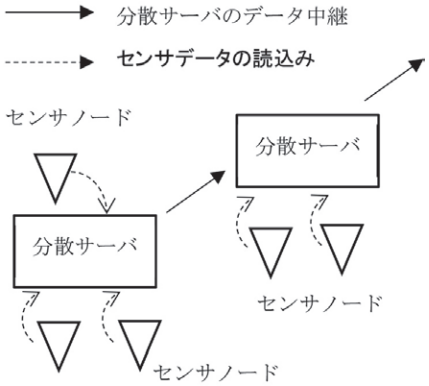


図5　分散サーバによるセンサデータ読込みとデータ中継

いずれの方法でも，基本的なセンサデータの収集と送信が可能であることが実験的に示された。問題点としては，センサノードを屋外の露天にさらしたり，データ収集用の小型マイコンを防雨ケース内に設置するなど，天候や気温，湿度の影響が大きく，長時間の運用が難しいということである。③のFlower Powerは市販のセンサノードであるため，長時間の運用に耐えることができた。このように，完成度の高いセンサノードと組み合わせることによって，必要なシステムを作り上げることが有効であることがわかった。

3.2　920MHz帯によるデータ伝送特性

400MHz帯より高速伝搬が可能で，2.4GHzより伝搬特性が有利と考えられる920MHz帯特定小電力無線を使って，センサデータの収集に関する実験を，農場において行った。周囲の環境から必要な電力を調達するエナジーハーベスト型センサノードであるEnOcean[10]を使い，ゲートウェイとの通信を928MHzで一対一通信を行い，データ収集を行った。EnOceanは畑に10個配置し，ゲートウェイは畑の近くにあり，畑を見通せるビルディング（旧国際学部棟）の3階に設置した，EnOceanとゲートウェイとの距離はおよそ80～120mである。測定の結果水平偏波で-74～-80dBm，垂直偏波で-80～-82dBm程度の電波強度となった。この結果から環境マージンなどのリンクバジェットを推定し，環境変動マージンが8dB程度，偏波マージンが10dB程度，センサとゲートウェイ間は47m以下にする必要があることなどがわかった。[11]

3.3　電力特性の検討

ソーラパネルやアルカリ乾電池を使ってマイコンやセンサノードを駆動し続けるための，必要な電力量や発電量などについて測定を行い，停止することなく安定的に動作し続けるための条件などを検討した。[12][13] 結果としては，電力消費量はシステム構成によるが，定量的に見積もることにより，適切な給電容量を決めることができることがわかった。

例えば，中継ノードを測定すると１日で30WH程度の消費電力なので，10W程度のソーラパネルで平均一日３時間程度の充電ができれば動作可能である。また，代表的なセンサの消費電力を測定したところ，気圧温度センサは7WH，温湿度センサは12WH，土壌水分センサは7WHとなり，合計すると中継ノードと同程度の電力を必要とする。ちなみに，アルカリ乾電池は5WH程度の供給量なので，乾電池だけでは連続動作は難しいことがわかる[12]。

4. 農作物の生育実験へのセンサデータの活用

農作物の生育実験については，近年注目されているドリップで給水や施肥を行うドリップ農法を使い，ドリップの有無による生育の差について検討した。H27年にカブを使った予備実験を行い，H28年にはピーマンを使った実験を行った。ピーマンを使った実験では，ドリップの有無と肥料を固体，液体と変えた場合の４通りについて生重量（収穫時の水分を含んだ重量），乾重量（乾燥により水分を除いた実質的重量）を比較した。H28年の６月～11月にかけて栽培を行い，比較したものを図３に示す。(a)が総生産重量，(b)が乾燥重量を表す。４本の棒グラフの左半分がドリップ農法を行ったもの，右半分がドリップ農法を行っていないものである。ドリップの有無で比較すると，(a)(b)ともに有意水準10％で有意差が認められた。液体肥料と固体肥料について差はなかった。この結果，ドリップ有りの方がドリップ無しに比べ生重量，乾重量ともに大きくなる結果が得られた。

5. まとめと今後の課題

国際学部農場を実験フィールドとし，農場に各種センサを配置し，センサデータの収集システムの開発や，より効率的なデータ収集・転送システムの開発，また920MHz帯を利用したデータ伝送特性の測定などを行った。また，ドリップ農法によって，条件を変えたときの生産量の違いを調べ，ドリップ農法の有効性を得ることができた。

今後は，より正確で安定的なセンサデータの収集，また生育実験との対応などをおこなってゆく。また農作物だけでなく，養蜂などについてもセンサの設置と運用，生産量とセンサデータとの比較なども行ってゆく。

謝辞

本研究は，拓殖大学理工学総合研究所共同研究（H27~28年度：センサネットワークによる圃場のモニタリングシステムに関する研究）によるものです。

参考文献

[1] https://www.raspberrypi.org/
[2] 油井：“スマートアグリにおけるセンサデータ管理システムの開発と運用”，拓殖大学工学部情報工学科卒業論文，H27
[3] http://www.lapis-semi.com/lazurite-jp/
[4] 中山：“農業IoT用ゲートウェイの研究”，拓殖大学工学部電子システム工学科卒業論文，H28
[5] 海士：“農業IoT用ワイヤレスセンサノードの研究”，拓殖大学工学部電子システム工学科卒業論文，H28
[6] http://global.parrot.com/jp/products/flower-power/
[7] https://software.intel.com/en-us/iot/hardware/discontinued
[8] 谷：“Wi-SUN/BLE通信による低電力データ収集システム”，拓殖大学工学部情報工学科卒業論文，H27
[9] 堀内：“精密農業のための低電力データ収集システム”，拓殖大学工学部情報工学科卒業論文，H28
[10] https://www.enocean.com/jp/
[11] 南川，前山，竹下，蓑原，高橋：“928MHz帯を使った農場モニタリングシステムにおける伝搬特性”，信学技報，AP2015-172，pp. 27-32 (2016)
[12] 顧：“農業IoT用センサノードの消費電力の研究”，拓殖大学工学部電子システム工学科卒業論文，H28
[13] 岸本：“太陽光発電による屋外設置マイコンの運用方法の検討”，拓殖大学工学部情報工学科卒業論文，H28

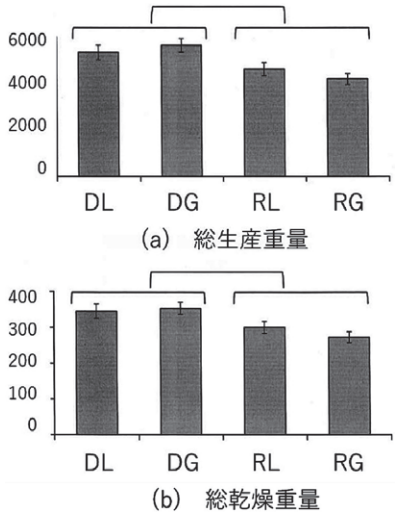


図３　ピーマンの生産重量（kg/10a）
（D: ドリップ有，R: ドリップ無，L: 液肥，G: 固体肥）

視覚因子による金属メッキ表面のテクスチャ評価*

Evaluation of the surface texture for metal plating by visual factors

吉田　瞬　Shun YOSHIDA**
若林　祐次　Yuji WAKABAHASHI***
川端　康介　Yasusuke KAWABATA**
杉林　俊雄　Toshio SUGIBAYASHI**

ABSTRACT

The texture evaluation by visual was applied to the ABS resin which was injection molded and which surface was processed mirror, hairline and shot blasted. The surface of ABS resin was characterized by two-dimensional surface texture parameter and three-dimensional surface texture parameter. The surface texture was evaluated by visual factors such as color, glossiness and reflectance. It was revealed that the arithmetic mean height 3D *Sa* affected the brightness and the glossiness of an metal plating surface. And it was shown that a light reflect the more as the more the surface became mirror like. As a result, the proposed visual method is available for evaluating the texture of metal plating surface of ABS resin.

Keywords: Surface texture, Metal planting, Surface roughness, Color

1．緒言

現在，多くの工業製品は他社との差別化を図るため，本来の機能のみならず，製品表面のデザイン性や触覚等を同時に考慮した高付加価値化が要求されている[1, 2]。例えば，物体表面を特徴づける感覚的因子として凹凸感，つや感，透明感及び深み感等が挙げられる。これらは材質や表面の構造によって生じる物体表面に関する視知覚の属性としてテクスチャとよばれ，材料固有の質感を表す用語として用いられている[3]。現状では，品質管理する上でも，テクスチャ情報の伝達媒体に標準見本あるいは限界見本を用いることが多く，最終製品の良否も目視によって検査されることがほとんどである[4, 5]。しかし，工業製品の外観材の表面性状を詳細かつ正確に伝達することは非常に困難である。現在，JIS及びISOで規定されている評価手法として，各種の表面性状の因子，光沢度や表面色などを用いた評価方法があるが，これらテクスチャを構成する個別の因子を相互に関連づけて総合的に評価した報告はほとんど見当たらない[6]。そのため，外観材のテクスチャ評価は単一の表面性状因子を基に人による目視や手触りを評価基準とすることが多い[7]。

多くの工業製品はその必要とされる機能のみならず外観の“見栄え”や“触感”等がその価値を大きく左右しており，高付加価値製品には，人間の勘や閃き，感性など定量化しにくい設計因子が数多く含まれている。しかしながら，工業製品の色相，風合い及び触感等を総合的に評価したテクスチャについては現物による目視や手触りに頼っているのが現状で製品や部品等の発注に際して，これらをカタログから判断できない。これらのテクスチャを特徴付ける因子の特定とその数値化が可能となれば，製品の購買判断が容易になる上，目視の判断による無用な混乱を避けることも可能である。製品のテクスチャ評価における，再現性の精度向上には，目視に代わる定量的な評価方法の確立が必要である。テクスチャに関する従来の研究は，感覚量評価がほとんどであり[8~10]，定量的評価の多くは物理的に凹凸形状を評価している[11~14]。

著者等は工業製品の外観における定量的な再現性の向上方法として，算術平均高さ（*Sa*）や最大高さ（*Sz*）のみならず，他の表面性状パラメータ[15]を併記する必要性を述べてきた[16]。すなわち，人の視覚に関係する物体の表面性状を表す場合，高さパラメータや空間パラメータ及び複合パラメータを必要に応じて併記することを提示[17)~26)]してきた。この併記方法によりショットブラスト加工を施した金属加工面における投射材の加工転写性について，その表面性状のより詳細な評価が可能なことをすでに示している[27]。

工業製品に用いられている外観材料の表面にはヘアライン加工やショットブラスト加工等，意匠性や触覚因子を付加する加工方法がある。また，プラスチック表面の場合，耐摩耗性の向上や腐食及び劣化を防止する金属メッキ処理が施されているが，金属メッキ処理した表面のテクスチャ評価に関する報告は見当たらない。

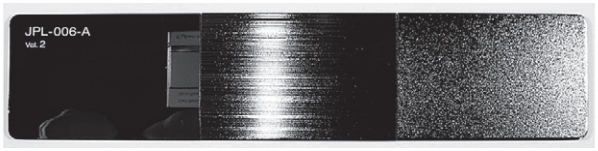
本研究では，表面に鏡面加工，ヘアライン加工及びショットブラスト加工を有するABS樹脂に種々の金属メッキ処理を施した試験片を取り上げ，視覚因子によるテクスチャ評価を行った。

2．測定方法

2.1　試験片

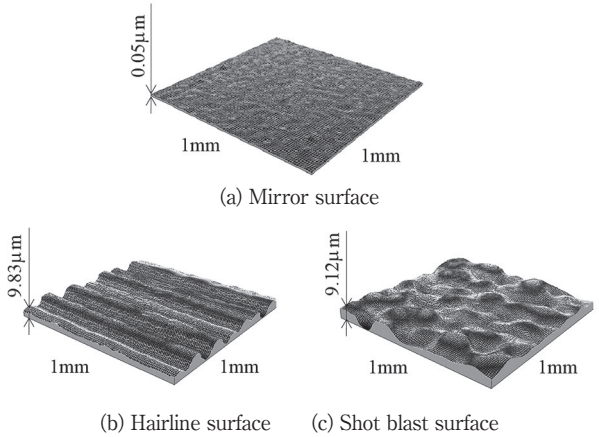
試験片材料は工業製品の外観材等に用いられているABS樹脂とした。試験片は射出成型機で成型し，鏡面加工面，ヘアライン加工面及びショットブラスト加工面をそれぞれ施した金型を用いて試験片表面に転写した。その後，金属メッキ処理を施した。金属メッキ処理は，硬度と耐食性に優れる六価クロムメッキと99%純度の金メッキの2種類とした。試験片寸法は40 mm × 60 mm × 3 mmとし，最外層メッキの皮膜厚さは約0.2 mmとした。例として，六価クロムメッキを施した試験片表面をFig. 1 (a)，(b)及び(c)に示す。なお，すべての測定は直前に試験片表面に付着した油分や汚れを中性洗剤

*　原稿受付　平成29年12月5日
**　拓殖大学工学部機械システム工学科
***　拓殖大学大学院工学研究科博士後期課程（株式会社アトラス）



(a) Mirror　(b) Hairline　(c) Shot blast

Fig. 1　Sample surfaces (Hexavalent Chromium).

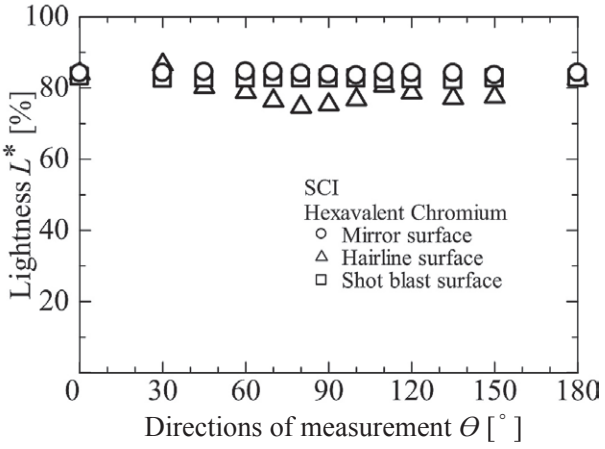


(a) Mirror surface

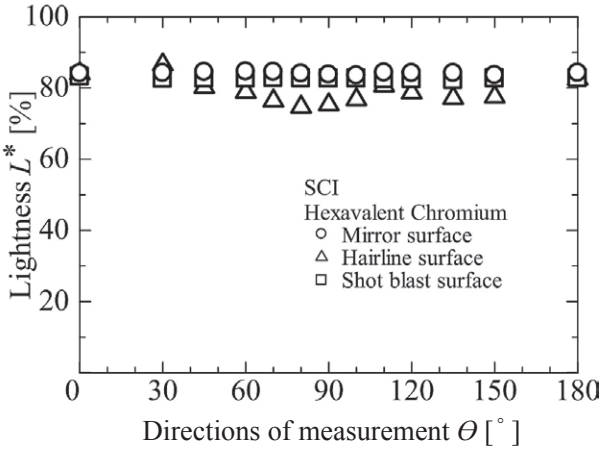
(b) Hairline surface　(c) Shot blast surface

Fig. 2　Typical 3D Surfaces of plating.

Fig. 3　Directions of measurement.



(a) Hexavalent chromium



(b) 99% Gold

Fig. 4　Relation between directions of measurement Θ and lightness L^*.

にて除去し，試験片表面を冷風で乾燥した後に暗室内で行った。

2.2　測定機及び測定方法

2.2.1　表面性状の測定

表面性状の測定には，超精密非接触三次元表面性状測定機 Talysurf CCI-MP(アメテック㈱製)を用いた。測定面積は1.8 × 1.8mm^2，画素数は1048 × 1048とし，実際に表面性状パラメータを算出する際に用いた面積は測定面積中央部の1.0 × 1.0 mm^{2}とした。

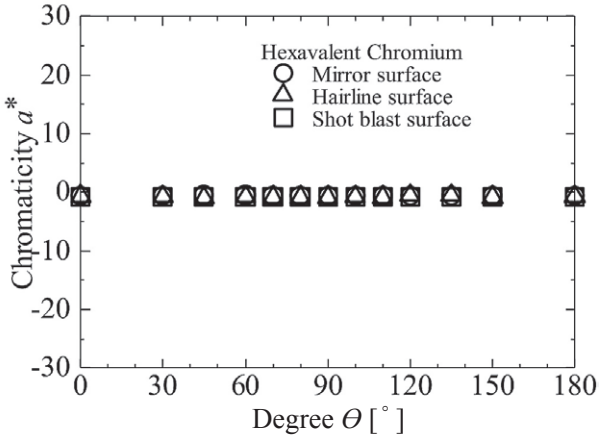
2.2.2　表面色の測定

表面色の測定には，分光測色計CM-2600d（コニカミノルタホールディングス(株）製）を用いた。測定光源は標準イルミナントD65とし，観察視野を2°とした。測定方式は正反射光を含むSCI方式とした。

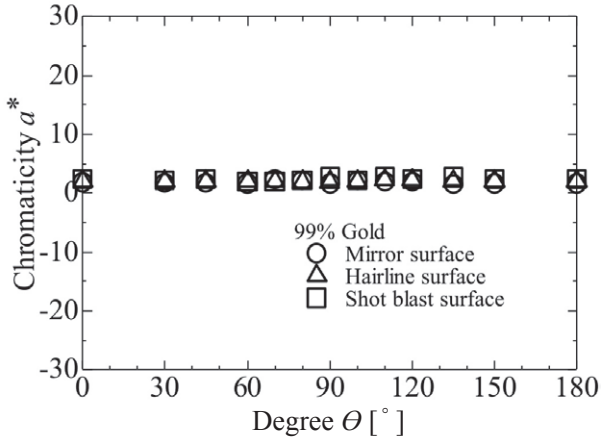
SCI方式は表面状態の影響を受けにくく，物体色を測定することができる。表色系には，定量的な色彩評価ができると共に，工業界において多用されている$L^*a^*b^*$表色系を用いた[28]。明度(L^*)は色の明暗を表し，L^* =100で白色，L^* =0で黒色をそれぞれ示している。色度(a^*)は正の値が大きいほど赤みが強く，負の値が大きいほど緑みが強いことを示す。また，色度(b^*)は正の値が大きいほど黄みが強く，負の値が大きいほど青みが強いことをそれぞれ示す[29]。

2.2.3　正反射率の測定

正反射率の測定には，光沢度計mirror-TRI-gloss（BYK-Gardner製）を用いた。測定光源は，補助イルミナントCの分光特性を有する白色光源とし，光源の入射角度は60°とした。なお，光沢度は屈折率n=1.567であるガラス面の反射率を光沢度100%として相対的に表した値である。従って，基準面の光沢度は入射角に関係なく100%と定義する[30]。すなわち，基準面であるガラス面よりも光沢がある表面を測定した場合，光沢度の値は100%以上となる。正反射率は光源入射角を60°として測定した光沢度Gs (60°)を10で除して算出した。

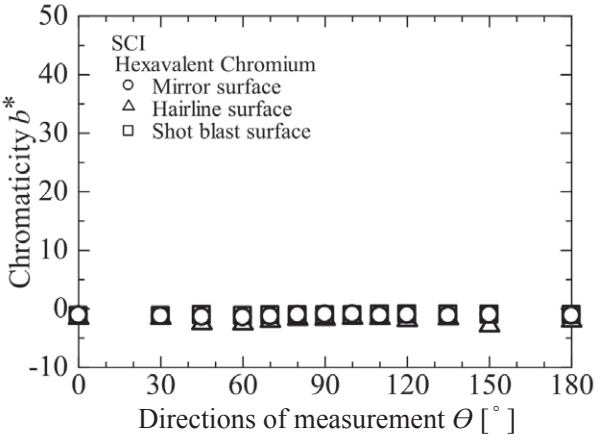


(a) Hexavalent chromium

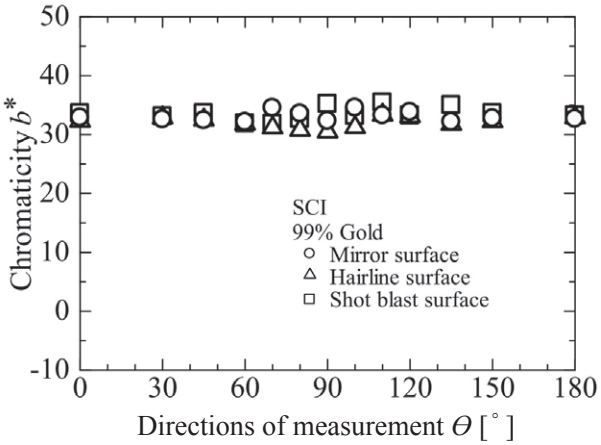


(b) 99% Gold

Fig. 5 Relation between directions of measurement Θ and chromaticity a^*.



(a) Hexavalent chromium



(b) 99% Gold

Fig. 6 Relation between directions of measurement Θ and chromaticity b^*.

3. 実験結果

3.1 試験片表面の拡大図

表面性状測定機で測定した鏡面加工面，ヘアライン加工面及びショットブラスト加工面の鳥瞰図をFig. 2 (a)～(c)にそれぞれ示す。鏡面加工面は，表面が滑らかであるのに対して，ヘアライン加工面は，筋目状の表面性状となり，ショットブラスト加工面は，投射材によるショットブラスト加工の転写が確認できた。

3.2 測定方向が表面色に及ぼす影響

本研究で用いた試験片は見る方向によって色が異なる。そこで，測定方向が表面色に及ぼす影響を調べた。測定方向をFig. 3に示す。測定方向と明度L^*との関係をFig. 4 (a)，(b)に示す。鏡面加工面及びショットブラスト加工面は測定方向による明度への影響はほとんど見られなかった。それに対して，ヘアライン加工面は，メッキの種類に関わらず，測定方向によって明度が低下した。

測定方向と色度a^*との関係をFig. 5 (a)，(b)に示す。測定方向による色度a^*への影響はほとんど見られなかった。

測定方向と色度b^*との関係をFig. 6 (a)，(b)に示す。六価クロムメッキを施した試験片は測定方向による色度b^*への影響はほとんど見られなかった。それに対して，金メッキを施したショットブラスト加工面とヘアライン加工面は，測定する方向によって黄色みが変化した。

算術平均粗さと正反射率との関係をFig. 9に示す。算術平均粗さが小さくなるに従い，正反射率の値は高くなった。さらに算術平均粗さ$Ra \leqq 0.2$ mmにおいて正反射率の値は急激に上昇した。これは算術平均粗さが小さくなるに従い，その表面が粗面から鏡面に近づくため，ほぼ全ての入射光が正反射方向に反射するためである[26]。

4. 結言

本研究では射出成形により鏡面加工面，ヘアライン加工面及びショットブラスト加工面を転写したABS樹脂を取り上

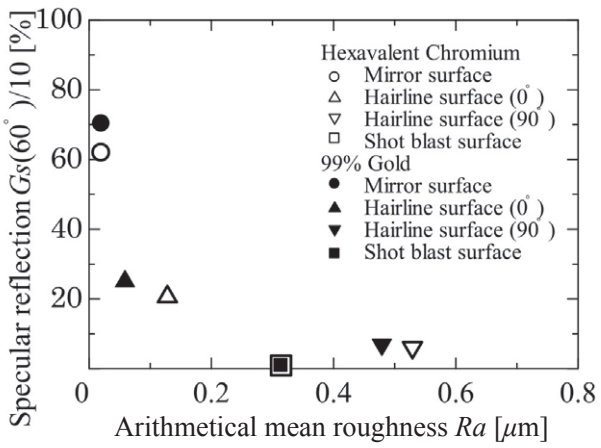


Fig. 7 Relation between d arithmetical mean roughness *Ra* and specular refflection *Gs*(60°)/10.

げ，その表面に金属メッキを施した。そして，視覚因子を用いたテクスチャ評価を行った。その結果，金メッキを施したショットブラスト加工面とヘアライン加工面は，測定する方向によって黄色みが変化することを実験的に示した。さらに，メッキ表面が鏡面に近づくと正反射率は上昇することを実験的に示した。

参考文献

1) 小坂田宏造，欧米の塑性加工研究の現状と日本，日本塑性加工学会，第８回材料加工戦略会議「海外技術戦略」，pp. 1-16，2010
2) 伊東誼，ローカライズド・グローバリゼーション時代の製品展開戦略，日本塑性加工学会，第８回材料加工戦略会議「海外技術戦略」，pp. 31-54，2010
3) JIS Z 8144，2004
4) 奈良治朗，表面粗さの感覚的計測，精密機械，42，pp. 1088-1095，1976
5) 虎尾彰，奥野眞，解説 圧延・精整プロセスにおける光応用計測技術，塑性と加工，41，pp. 648-652，2000
6) 伊東誼，生産文化論，日科技連，pp. 4-8，1997
7) 李沅貞，佐藤昌子，阿佐見徹，大藪泰，富永昌治，黒漆膜，および黒合成樹脂塗膜の質感と表面反射特性の関係，日本色彩学会誌，26，pp.236-247，2002
8) 吉田瞬，大竹佳織，川邉和宏，磯野宏秋，香川美仁，杉林俊雄，ショットブラスト加工面の表面性状パラメータ，軽金属，61，pp. 187-191，2011
9) 相沢正，渡辺哲夫，西条博之，川上元郎，光沢度と色度との相関性の視覚的評価に関する研究(1)光沢度が色におよぼす影響（その1），製品科学研究所報告，63，pp. 23-32，1970
10) 金正周，内藤郁夫，鈴木信康，金子かつこ，日韓比較による伝統紙の質感評価，デザイン学研究，46-3，pp.1-8，1999
11) 内藤郁夫，鈴木信康，金子かつこ，明度の塗装質感への影響，デザイン学研究，47-1，pp. 25-34，2000
12) 宮川松男，小豆島明，山中薫，塑性加工品表面の観察，伸銅技術研究会誌，19，pp. 155-164，1980
13) 安達正明，北川洋一，松本哲也，稲部勝幸，半導体レーザを用いた段差を持つ粗面の形状 計測，精密工学会誌，65，pp. 418-422，1999
14) 西川尚之，高安拓郎，岩田耕一，二波長位相シフト干渉法による微細表面形状計測，精密 工学会誌，57，pp. 1633-1638，1991
15) 小豆島明，岸輝雄，宮川松男，レーザスペックリングによる表面検査，塑性と加工，284，pp. 765-771，1984
16) ISO 25178，Geometric Product Specifications (GPS) - Surface texture: areal, 2012
17) 川邉和宏，米原牧子，木原幸一郎，磯野宏秋，木嶋彰，杉林俊雄，洋白C7541の表面粗さが光沢度と表面色に及ぼす影響，銅と銅合金，46，pp. 248-252, 2007
18) 米原牧子，木原幸一郎，磯野宏秋，木嶋彰，吉森茂，杉林俊雄，表面粗さがタフピッチ銅C1100の表面色に及ぼす影響，銅と銅合金，42，pp. 340-344, 2003
19) 米原牧子，木原幸一郎，磯野宏秋，木嶋彰，杉林 俊雄，アルミニウム合金の表面色によるテクスチャ評価方法，軽金属，54，pp. 45-50, 2004
20) M.Yonehara, T. Masui, K. Kihara, H. Isono, A. Kijima and T. Sugibayashi, Evaluation Method of Surface Texture by Surface Roughness based on Geometrical Product Specifications (GPS), Mater. Trans. JIM, 45, pp. 1019-1026, 2004
21) M. Yonehara, T. Masui, K. Kihara, H. Isono, A. Kijima and T. Sugibayashi, Experimental Relationship between Surface Roughness, Glossiness and Color of Chromatic Colored Metals, Mater. Trans. JIM, 45, pp. 1027-1032, 2004
22) 米原牧子，木原幸一郎，香川美仁，磯野宏秋，杉林俊雄，5052アルミニウム合金の光沢度および表面色に及ぼす凹凸形状の影響，軽金属，55，pp. 15-19，2005
23) 米原牧子，木原幸一郎，磯野宏秋，杉林俊雄，井形直弘，純チタンおよびTiNコーティング面の光沢度と表面色に及ぼす表面粗さの影響，軽金属，55, pp. 668-672, 2005
24) M. Yonehara, K. Kihara, Y. Kagawa, H. Isono, and T. Sugibayashi, Effect of Topography on Glossiness and Surface Color for a 5052 Aluminum Alloy, Mater. Trans. JIM, 46, pp. 2197-2203，2005
25) 米原牧子，熊井真次，磯野宏秋，杉林俊雄，井形直弘，

5052アルミニウム合金板材の陽極酸化処理表面における光沢度と表面色に及ぼす表面粗さの影響，軽金属，56，pp. 429-434，2006
26) 米原牧子，金属表面におけるテクスチャの定量的評価方法に関する研究，東京工業大学博士論文，2007
27) 米原牧子，熊井真次，磯野宏秋，木原幸一郎，杉林俊雄，銅及び銅合金の色とテクスチャ評価，銅と銅合金55，pp. 1-5，2016
28) JIS B 0601，2001
29) JIS Z 8729，2004
30) JIS Z 8741，1997

時間依存のGinzburg-Landauモデルを用いた高Tc超伝導ジョセフソン・アレーのTHz帯における感度解析*

Responsivity Analysis of High Tc Superconducting Josephson Array in THz Region using Time-Dependent Ginzburg-Landau Model

吉森　　茂　Shigeru YOSHIMORI**

Abstract

The responsivity of high Tc superconducting series-connected Josephson array in THz region was analyzed by using the time-dependent Ginzburg–Landau model. From responsivity analysis at 1.0[THz], we found that the relative responsivity of high Tc superconducting series- connected Josephson incoherent array decreased about 29 dB when the deviation of the normal resistance was 1% in the case of the 10 junctions series-connected array. It was also found that the responsivity decreased about 66.7dB in the case of the 100 junctions incoherent array.

Keywords: THz region, High Tc superconductor, Josephson weak-link, Josephson array, TDGL model

1．まえがき

超伝導は1911年にオランダ・ライデン大学のヘイケ・カマリン・オンネスが発見した現象であるが，その発現機構が量子力学的に解明されたのは1957年である。1962年にはブライアン・ジョセフソンによって，ジョセフソン効果が予言され，実験的に確認されて以来，ジョセフソン効果素子（ジョセフソン接合）の電圧標準器や電磁波検出器などへの応用研究が行われてきた[(1)]。最近では，量子コンピュータへの応用研究も行われている[(2)]。

1986年に銅酸化物超伝導体が発見されると，1987年には液体窒素温度77 [K] を超える超伝導臨界温度 (Tc) を持つ銅酸化物超伝導体が次々と発見された。現在ではTcが100[K]を超える高Tc超伝導線材が市販化されている[(3)]。

銅酸化物超伝導体の発見から30年が経過し，その薄膜化技術や高Tc超伝導ジョセフソン接合作成技術も発展を続けており，研究途上とされるTHz帯における検出器へのジョセフソン接合の応用が有望視されている[(3)]。ジョセフソン接合は単一接合で使用するよりも直列アレー化することによって，検出すべき電磁波との結合が改善されるなどの特長がある。

本研究では，高Tc超伝導体からなるジョセフソン接合を直列アレー化してTHz帯の検出器に応用した場合の検出器感度を理論解析した。

2．TDGLモデル

THz帯では，高Tc超伝導体の超伝導エネルギーギャップと電磁波のエネルギーが同程度になることから，時間依存のGinzburg-Landau (TDGL) 方程式から導かれるTDGLモデルを用いて解析する必要がある。

図1にマイクロブリッジ形ジョセフソン接合の模式図を示す。左右の電極は高Tc超伝導薄膜でできており，中央のくびれた部分がマイクロブリッジである。このようにくびれを設けるだけでジョセフソン効果は生じる。

Tcより高い温度では，電極及びマイクロブリッジ部分は常伝導状態にあり，電極部分の抵抗は無視できる程度に小さいが，マイクロブリッジ部分は1 [Ω] 程度の抵抗となる。この抵抗を正常抵抗Rnと呼ぶ。

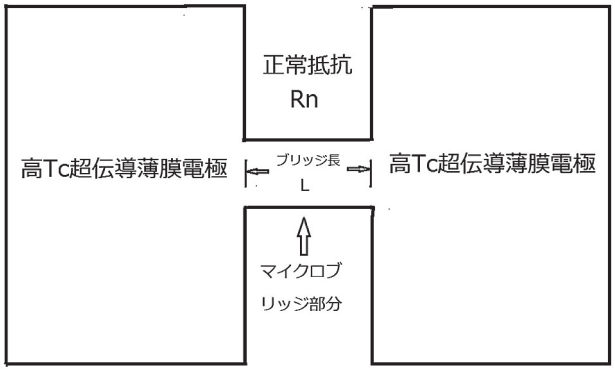


図1．マイクロブリッジ形ジョセフソン接合の模式図

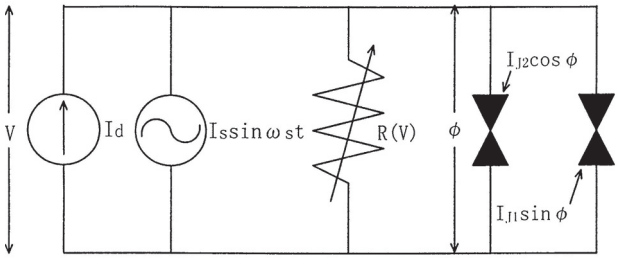


図2．TDGLモデル

TDGL方程式からTDGLモデルを導出する過程の詳細は参考文献[4]に譲るが，本研究の理論解析で使用するTDGLモデルを図2に示す。

図2において，直流電流源Idはジョセフソン接合駆動用であり，交流電流源はジョセフソン接合に照射される電磁波を等価的に表現したものであり，Isとωは，それぞれ，照射電磁波の電流振幅と角周波数である。

TDGLモデルより，1個のマイクロブリッジ形ジョセフソン接合の解析に必要な式が以下のように導かれる。

$$I_d + I_s \sin \omega t = I_{J1} \sin \phi + I_{J2} \cos \phi + \frac{V}{R_n(V)} \qquad (1)$$

*　原稿受付　平成29年10月10日
**　工学部電子システム工学科

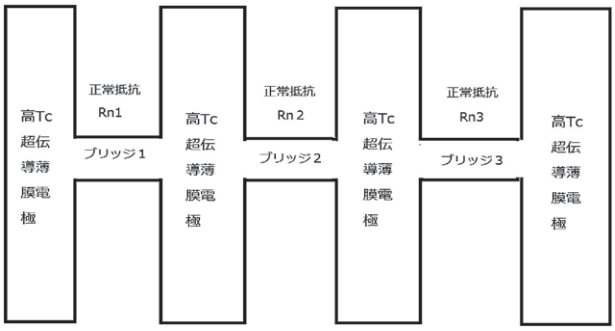


図3．3個のマイクロブリッジ形ジョセフソン接合から成るジョセフソン・アレーの模式図

ここで，左右超伝導電極の波動関数（オーダーパラメータ）の位相差をϕとするとき，sin ϕ項はジョセフソン効果によって流れる電流に対応しており，その係数は臨界電流Icと呼ばれる。ジョセフソン接合において，左右電極間の電位差Vがゼロであっても電流が流れるのがDCジョセフソン効果である。超伝導状態では，2個の電子がクーパー対と呼ばれるボーズ粒子として存在しており，クーパー対は電位差がゼロであっても流れることができる。なお，臨界電流よりも大きな電流をジョセフソン接合に流すと左右電極間に電位差が生じ，クーパー対が壊れて2個の準粒子となり，準粒子はオームの法則に従ってブリッジ部分を流れる。cos ϕ項はクーパー対と準粒子との相互作用によって流れる電流に対応している[5]。

左右電極間の位相差と電位差の間には次式が成立し，ジョセフソンの加速方程式とも呼ばれることがある。

$$\frac{d\phi}{dt}=\frac{2e}{\hbar}\mathrm{V} \tag{2}$$

ここで，hをプランク定数として$\hbar = h/2\pi$であり，eは電子電荷の絶対値である。

sin ϕ項の係数I_{J1}とcos ϕ項の係数I_{J2}は，次式のように表すことができる。

$$\mathrm{I}_{J1}=\mathrm{I}_c \tag{3}$$

$$\mathrm{I}_{J2}=-\frac{17\pi_c}{735}\frac{2e\mathrm{V}}{\hbar}\left(\frac{\mathrm{L}}{\xi}\right) \tag{4}$$

ここで，ξは高Tc超伝導体におけるクーパー対の空間的広がりの程度を表すコヒーレンス長であり，τはクーパー対の緩和時間である。k_Bをボルツマン定数とし，超伝導エネルギーギャップΔと正常抵抗Rnを用いると，臨界電流は次式で与えられる[5]。

$$I_c=\frac{\pi}{4ek_B\mathrm{TcRn}}\Delta^2 \tag{5}$$

cos ϕ項の振幅が左右電極間の電位差Vに比例することがTDGLモデルの特長である[4]。

3．ジョセフソン・アレー

マイクロブリッジ形ジョセフソン接合の正常対抗は1 [ ]程度と小さく，自由空間の波動インピーダンス377 [Ω]と比べて極めて小さいので，電磁波検出器へ応用した場合，負荷整合をどのようにして取るかが問題になる。比較的容易な解決方法が，ジョセフソン接合を直列接続しアレー化することである。このようにして実現するジョセフソン効果素子をジョセフソン・アレーと呼ぶ[4]。

例として3接合ジョセフソン・アレーの模式図を図3に示す。それぞれのジョセフソン接合のブリッジ長Lは同一とし，正常抵抗はRn1，Rn2，Rn3とした。

ここで，N個のマイクロブリッジ形ジョセフソン接合がアレー化されている場合において，全ての正常抵抗Rni (i= 1, 2, ..., N) が等しいとき，N接合コヒーレント・アレーと呼ぶことにする。

ジョセフソン・アレーの問題は，正常抵抗の制御にある。高Tc超伝導薄膜の使用を仮定した場合，ブリッジ長Lを同じにしても正常抵抗がばらついてしまうことが考えられる。高Tc超伝導薄膜は多結晶構造であり，マイクロブリッジ内において局所的に粒子状界面 (grain boundary) が形成され，正常抵抗のばらつきの原因となるからである[7]。N個のマイクロブリッジ形ジョセフソン接合から成るが，正常抵抗がばらついた状態にあるジョセフソン・アレーをN接合インコヒーレント・アレーと呼ぶことにする。

ジョセフソン・アレーの電磁波検出器としての特性を解析するためには，正常抵抗のばらつきを考慮に入れることのできる理論が必要になるが，ブリッジ長と正常抵抗を独立したパラメータとして取り入れて解析できることもTDGLモデルの特長の1つである。

4．ジョセフソン・アレーの電磁波検出器としての相対感度

マイクロブリッジ形などのジョセフソン接合に電磁波が照射されない場合，その電流電圧特性は次式のように，簡単な式で表すことができる。

$$\mathrm{V}=\mathrm{IcRn}\sqrt{\left(\frac{\mathrm{Id}}{\mathrm{Ic}}\right)^2-1} \tag{6}$$

一方，電磁波が照射された場合は，数値的に式(1)を解く必要があり，本研究ではルンゲ・クッタ・ギル法を用いた。

図2のTDGLモデルでは，正常抵抗が電位差Vの関数とし

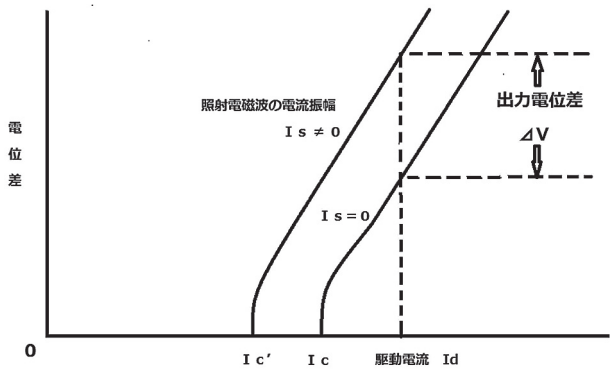


図4. ビデオ検波方式の説明

て表現されているが，ブリッジ長Lがコヒーレンス長ξと同程度の場合には，正常抵抗は電位差に依存しないと見なせるので，式(1)より，

$$\frac{d\phi}{d\theta}=\frac{i_d+i_s\sin\theta-\sin\phi}{\alpha-\beta\cos\phi} \tag{7}$$

が得られる。ここで，i_d =Id/Ic，i_s =Is/Ic，$\theta=\omega t$ であり，

$$\alpha=\frac{\hbar\omega}{2e\mathrm{IcRn}} \tag{8}$$

$$\beta=\frac{17\tau\omega}{735}\left(\frac{L}{\xi}\right)^2 \tag{9}$$

とおいた。

式(7)を数値的に解いて得られるのは位相差であるが，実験的に測定可能なのは電位差であるから，理論解析上は式(2)を使って位相差の時間変化から電位差を算出することになる。こうして得られた電位差を改めてVとし，式(6)の左辺のVをV_0とする。

図4に，マイクロブリッジ形ジョセフソン接合を用いた電磁波検出法であるビデオ検波方式の原理を模式的に示す[8]。

図4の横軸はジョセフソン接合に流す直流電流，縦軸はジョセフソン接合の両端に生じる電位差である。横軸のIcは，電磁波が照射されていない時の臨界電流である。電磁波が照射されると，超伝導エネルギーギャップは減少し，臨界電流もIcより小さくなってIc'に変化する。

よって，直流電流バイアスとして一定の直流電流Idをジョセフソン接合に流しておけば，電磁波が照射されているときに，

$$\Delta\mathrm{V}=\mathrm{V}-\mathrm{V}_0 \tag{10}$$

なる電位差を測定することによって，ジョセフソン接合による電磁波検出が可能になる。具体的には，ジョセフソン接合と電磁波入射部との間にチョッパを入れ，チョッパの周期に同期させて電位差を測定すれば良い。

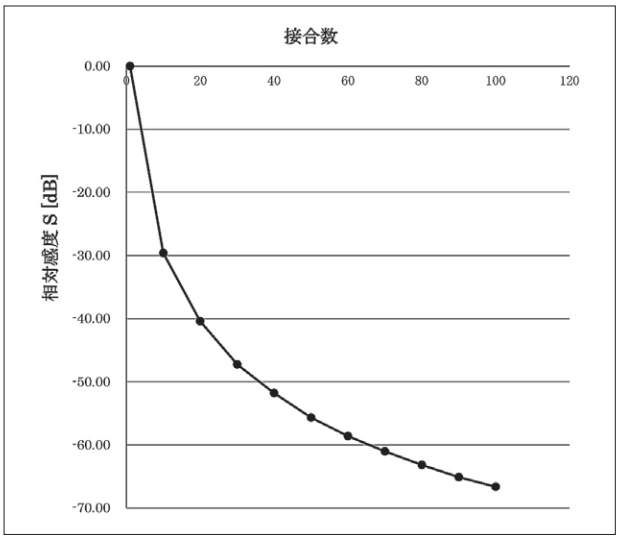


図5. 正常抵抗が1.000 [Ω]～1.099 [Ω]までばらついた場合の接合数と相対感度の関係

1個のマイクロブリッジ形ジョセフソン接合の正常抵抗がR_0であるようなN接合コヒーレント・アレーの正常抵抗はNR_0とおける。一方，N接合インコヒーレント・アレーの正常抵抗Rは，

$$\mathrm{R}=\sum_{i=1}^{\mathrm{N}}\mathrm{Rni} \tag{11}$$

とおける。

ここで，N接合コヒーレント・アレーに対しては負荷整合条件が成り立っているような電磁波検出システムを仮定する。すなわち電磁波が自由空間を伝搬してきて，導波管などを介してジョセフソン・アレーと結合するような電磁波検出システムを想定する。

このような電磁波検出システムにN接合インコヒーレント・アレーが結合した場合には負荷整合条件が成立せず，入射電磁波の一部は反射されてしまうことになる。

N接合インコヒーレント・アレーの電磁波検出器としての感度を定義する場合，電磁波との結合状況を考慮して定義する必要がある。

そこで，N接合コヒーレント・アレーの感度を基準とするN接合インコヒーレント・アレーの相対感度を次式で定義する。

$$S=20\log_{10}\left(\eta\frac{\Delta\mathrm{V}_{sum}}{\mathrm{N}\Delta\mathrm{V}}\right)\quad[\mathrm{dB}] \tag{12}$$

ここで，ΔV_{SUM}は，N接合インコヒーレント・アレーを構成

するマイクロブリッジ形ジョセフソン接合個々の電位差の総計であり，ΔVはN接合コヒーレント・アレーを構成するマイクロブリッジ形ジョセフソン接合1個の電位差を表している。また，ηは次式で定義された結合係数である[4]。

$$\eta = \frac{4NR_0R}{(NR_0 + R)^2} \tag{13}$$

5. 相対感度の解析結果

本研究では，高Tc超伝導体として$YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$(YBCO)の使用を仮定する。ここで，δは酸素欠損量を表している[1]。YBCOを仮定するのは，臨界温度Tcが液体窒素温度77[K]を初めて突破した銅酸化物超伝導体であり，最も薄膜化技術が進んでいる超伝導体であるからである[7]。

YBCOの臨界温度はTc = 92.6 [K]であり，超伝導エネルギーギャップΔとコヒーレンス長ξは，臨界温度近傍の温度Tにおいては，以下のような値をとる[3]。

$$\Delta(T) = 15\left\{1 - \left(\frac{T}{Tc}\right)^4\right\} \quad [meV] \tag{14}$$

$$\xi(T) = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{T}{Tc}}} \quad [nm] \tag{15}$$

本研究では，以下のような仮定の下で相対感度の解析を行った。

① 100接合インコヒーレント・アレーについて解析する。
② 照射する電磁波の周波数は，THz帯の1 [THz]とする。
③ 1個目のジョセフソン接合の正常抵抗を1 [Ω] と仮定し，2個目から100個目までの正常抵抗を変化させる。
④ 動作温度を77 [K]とする。このとき，クーパー対の緩和時間τは0.1 [ps]となる。
⑤ ブリッジ長Lはコヒーレンス長ξに等しいとする。
⑥ 式(3)よりIcRn積の値は6 [mV]であり，このとき，TDGLモデルは3.7 [THz]まで適用可能なモデルである。
⑦ 正常抵抗の異なるジョセフソン接合においても，IcRn積は一定とする。
⑧ 直流駆動電流Idを6.6 [mA]，9 [mA], 12 [mA] と変化させ，電磁波の電流振幅Isは一定で18 [mA] とする。

N接合コヒーレント・アレーの感度は式(12)と式(13)から分かるように，単一接合の場合の感度に比べて，$20\log_{10}$ (N)[dB]だけ高くなる。例えばN=100のときには，40[dB]高くなるわけである。

本論文における相対感度とは，コヒーレント・アレーの感度を基準としてインコヒーレント・アレーの感度を表したものであり，単一接合の感度と比較する場合は$20\log_{10}$ (N)[dB]を加算すれば良い。

正常抵抗のばらつきを⊿Rn=0.001 [Ω]とし，k番目のマイクロブリッジ形ジョセフソン接合の正常抵抗Rnkを

$$Rnk = 1.0 + (k-1)\,\Delta Rn \tag{16}$$

とした場合の相対感度の解析結果を図5に示す。

コヒーレント・アレーであれば接合数に無関係に相対感度は0 [dB] で一定となるが，インコヒーレント・アレーでは，正常抵抗がわずかにばらつくだけで，10接合で相対感度は29 [dB] 低下し，100接合では67 [dB] 低下することが明らかになった。

相対感度の低下する原因は，全てのジョセフソン接合が直列接続されていて等しい直流バイアス電流が流れているが，正常抵抗が異なる接合については臨界電流が変化し，図4から分かるように動作点が変化し，等しい電流振幅の電磁波が照射されていても，生じる電位差が変化してしまうためと考えている。

次に，直流バイアス電流の変化による相対感度の変化を解析した。Id＝9 [mA]と12 [mA] の場合の解析結果をそれぞれ図6と図7に示す。

相対感度Sの値そのものは，Id＝6.6 [mA] の場合と余り違いがなかったので，接合数と相対感度の変化との関係をグラフ化した。

図6と図7を比較することによって，直流バイアス電流を増加させると，接合数にも依存するが，相対感度はわずかに増加する傾向にあることが分かる。図4のビデオ検波方式の模式図から分かるように，直流電流を増加させると出力電位差も増加し，その結果として相対感度も増加する傾向を示すと考えられる。しかし，ジョセフソン効果の強い非線形性のために，接合数によっては相対感度が増加しない場合もあると思われる。

6. まとめ

時間依存のGinzburg-Landau (TDGL) 方程式から導かれたTDGLモデルを高Tc超伝導ジョセフソン・アレーに適用し，アレーを構成する各ジョセフソン接合の正常抵抗がばらついたときに，THz帯の検出器としての感度がどのように変化するかについて解析を行った。その結果，100接合インコヒーレント・アレーでは正常抵抗のばらつきが1%程度でも，コヒーレント・アレーに比べて67 [dB]も相対感度が低下することが分かった。また，直流バイアス電流を変化させても相対感の接合数依存性は大きな変化を示さないが，わずかではあるが相対感度が増加する場合もあることが分かった。高Tc超伝導体の応用として，ジョセフソン・アレーをTHz帯の検

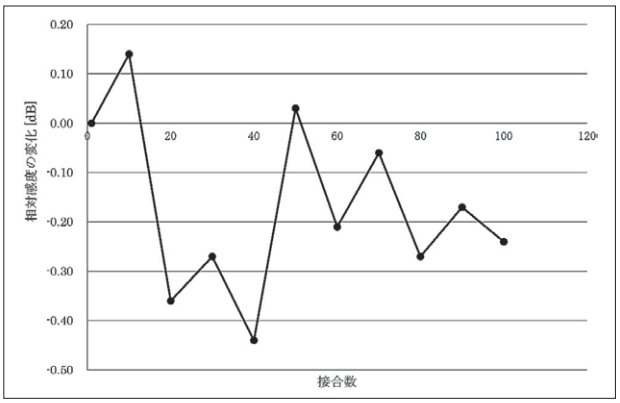


図6. 直流バイアス電流をId＝9 [mA]とした場合の相対感度の変化

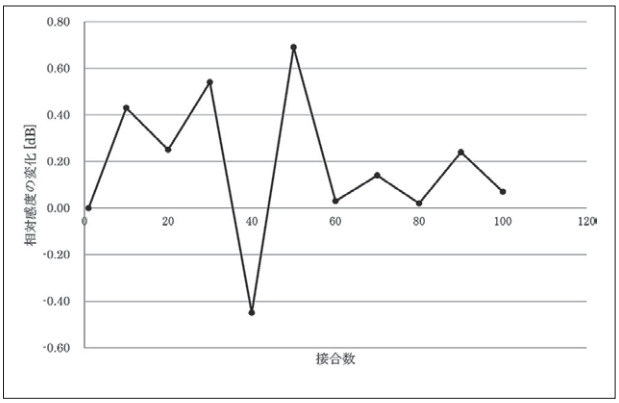


図7. 直流バイアス電流をId＝12 [mA]とした場合の相対感度の変化

出器として利用するためには，正常抵抗の精密な制御が必要である。

参考文献

(1) 内藤方夫，他.「超伝導現象と高温超伝導体」，株式会社エヌ・ティー・エス（2013年）.
(2) Y. Nakamura, Yu. A. Pashkin and J. S. Tsai, “Coherent control of macroscopic quantum states in a single-Cooper-pair box”, Nature, Vol. 398, pp. 786-788 (1999).
(3) 松下照男，他.「超伝導応用の基礎」，米田出版（2004年）.
(4) Shigeru Yoshimori, Tohru Terashima and Mitsuo Kawamura, “Responsivity analysis of the series-connected Josephson array in the submillimeter wave region using the time-dependent Ginzburg-Landau equation”, Infrared Physics & Technology, Vol. 39, pp. 41-45 (1998).
(5) A. バローネ，G. パテルノ，菅野（監訳）.「ジョセフソン効果の物理と応用」，株式会社近代科学社（1988年）.
(6) 吉森茂，川村光男，“Pb薄膜マイクロブリッジ形ジョセフソン素子における構造パラメータのミリ波応答特性に与える影響について”，電子情報通信学会誌C, Vol. J65-C, No. 4, p. 237-243 (April 1982年).
(7) 大久保雅隆，“レーザー蒸着による$YBa_2Cu_3O_x$高温超伝導薄膜”，豊田中央研究所R&Dレビュー，Vol .28, No. 2, pp. 23-32 (June 1993年).
(8) 吉森茂，川村光男，“Pb薄膜マイクロブリッジ形ジョセフソン素子によるミリ波ビデオ検波特性について”，電子情報通信学会誌C, Vol. J65-C, No. 8, pp. 622-628 (August 1982年).

■論文　拓殖大学理工学研究報告　Vol.15　No.1，2018

ロンドンのメイダベール通り88番地の地域資源的価値*

Local resource value of 88 Maida Vale, London

工藤　芳彰　Yoshiaki KUDO

ABSTRACT

This report considered the value of the local resources which 88 Maida Vale of London where the writer lived in for one year from viewpoints such as community development, architecture, life culture and creative activity. As a result of investigation, the land was related to the history of regional development of St. John's Wood and Maida Vale and the history after the last part of Middle Ages of England. In addition, the semi-detached house built in the 1820s, which became a terrace house by the enlargement, had the interior of the Georgian style and conveyed the life culture of typical upper middle class people. This house was used as the study of writer Christianna Brand after the late 1940s and a share house led by the Japanese foreign student from 2003. The record of the value of local resources such as this report will become important for the future of social design and community design in Japan.

Keywords: Maida Vale, local resource, social design

1．はじめに

少子高齢・人口減少時代を迎え，深刻な社会的課題に直面する日本では，デザイン思考（創造的思考）をとおしてその解決をはかる「ソーシャルデサイン」や，住民主体のソーシャルデザインと位置付けられる「コミュニティデザイン」が注目を集めている。これらの活動の第一段階は，多様な視点から有名無名の対象をリソース（デザイン資源）として捉えることにある。リソースはデザイン思考の拠り所となる。

この「リソースの発見」には，対象に対する固定観念を解き，リソースとしての価値を多角的に検討することが求められる。そのためには，事例研究をとおしてリソースの在り方（存在可能性）に対する理解を深めておくことが重要である。

筆者は，所属する拓殖大学の長期留学制度を利用し，2015年8月から1年間，グリニッジ大学の建築景観学科，景観デザイン部門の客員研究員としてロンドンに暮らした。住まいはウエストミンスター・ロンドン特別区（City of Westminster）のアビーロード（Abbey Road）区域の西端，メイダベール通り（Maida Vale）に面する88番地の住宅（図1中央の緑色の門扉，白漆喰仕上げ）にあった。一見すると，色彩の他には目立つところのない，ロンドンでよく見かけるレンガ造りの建物であった。

ところが，居住後ほどなくして，このメイダベール通り88番地とその住宅が，先に述べた「リソースとしての価値」を有することに気が付いた。建物は，1820年代初頭に建てられた3階建ての二軒一棟式住宅（semi-detached house）を増改築によってテラスハウス（terrace house，境界壁を共有する低層連続住宅）化したもので，内部は主玄関と食堂，応接室のある1階（ground floor），複数の個室とバスルームのある2階（first floor），住宅として独立した地下階（basement）で構成されていた。屋上には小さな屋根裏部屋（attic）があった。1階と地下階は扉付きの階段でつながっており，また両階とも階段式の出入り口で奥行きのある裏庭にアクセスすることができた。筆者が賃借したのは地下階で，上階は別宅からときおり戻ってくる家主夫妻と，個室の賃借人によって一種のシェアハウスとして使われていた。筆者はグリニッジへ通う傍ら，家主や同宿人に話しを聞き，地域のライブラリー等を訪れるなどして，関連資料を集めた。結果として，これらの地所と建物は，上記の「リソースのあり方」の理解に極めて役立つ事例となると確信した。

本稿は，メイダベール通り88番地とその住宅の地域資源（リソース）的価値について，1年間の居住をとおしたフィールドサーベイとインタビュー，文献調査を踏まえて考察するものである。なお，表現上の混同を避けるため，地所を「88番地」，住宅を「メイダハウス」と表記する。

2．周辺地域の変遷と開発

ウエストミンスター・ロンドン特別区の北部を縦走するメイダベール通りは，ローマ統治時代（西暦43～410年）の軍用道路（roman road）に由来する国道A5の1区間である。通りの東西には，メイダベール（Maida Vale）やリトルベニス（Little Venice），アビーロード，リージェンツパーク（Regent's Park）といった，高級住宅地として知られる区域（ward）が拡がる。これらは概して，19世紀に拡大を続けるロンドンのベッドタウンとして開発された地域で，当時の面影を残すレ

図1　筆者が暮らしたメイダベール通り88番地の住宅

*　原稿受付　平成30年3月14日
**　拓殖大学

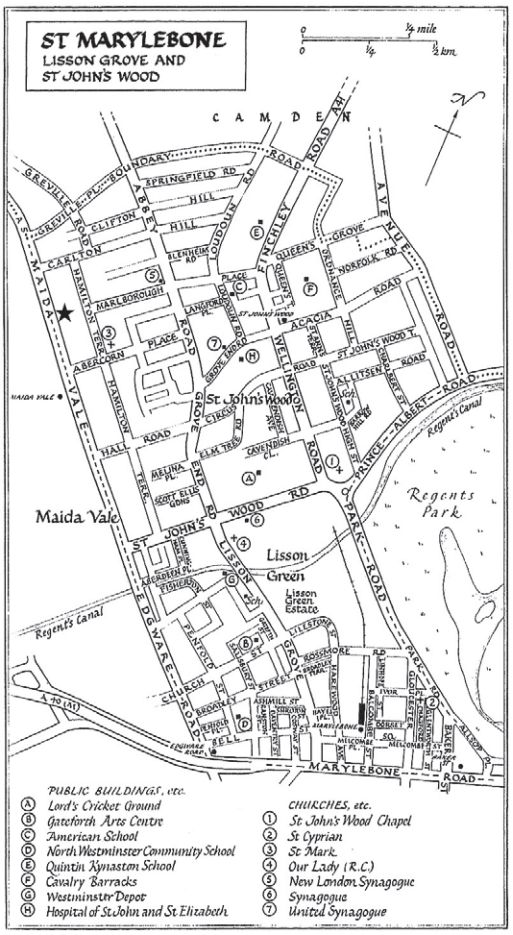


図2　旧セントマリボーン教区
（★は筆者付記のメイダベール通り 88 番地）

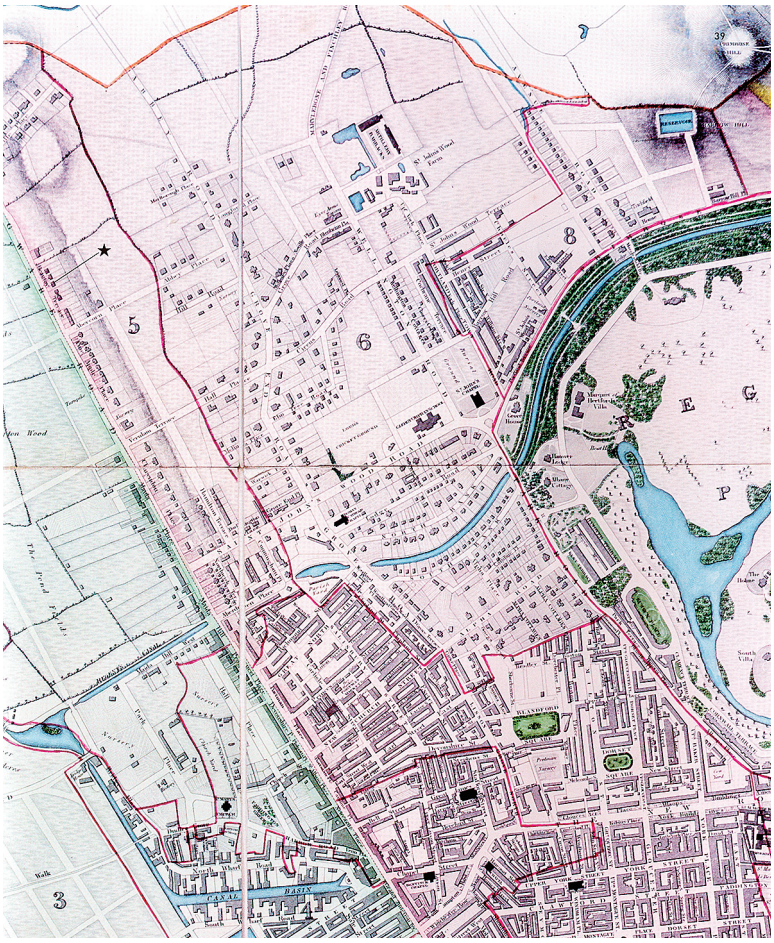


図3　1834 年のセントマリボーン教区地図の一部
（★は筆者付記のメイダベール通り 88 番地）

ンガ造りの住宅や大規模マンションを多数確認することができる。

A5 の起点となるマーブル・アーチ（Marble Arch）からみれば，メイダベール通りはエジウェアロード通り（Edgware Road）に続く 2 番目の道路区間の名称である。これら 2 つの区間は，国会議事堂やバッキンガム宮殿，ウエストミンスター大聖堂などが所在するウエストミンスター・ロンドン特別区の上部を東西に二分する。西側はロンドンの主要ターミナル駅の一つ，パディントン駅が所在するパディントン地区（Paddington），東側は王立公園リージェンツパーク（The Regent's Park）やレコードジャケット写真 [注1] で知られるアビーロード通り（Abbey Road）が所在するセントマリボーン地区（St Marylebone）である。どちらの地区も，かつての教区（Civil Parish），後の大都市区（Metropolitan Borough）で，それぞれの歴史と地域性を有している。

メイダハウスは，「メイダベール通り 88 番地」という住所から，パディントン地区北部に位置するメイダベール区域に所在するように思われるが，実際にはメイダベール通りの西側，マリボーン地区北部に位置するアビーロード区域に所在する。一方，最寄り駅はメイダベール区域に所在する地下鉄ベーカールー線（Bakerloo Line）のメイダベール駅である。

以上を踏まえ，本項ではロンドンの地域別歴史書シリーズの 1 冊，リチャード・テイムズ著『かつてのセントジョンズウッドとメイダベール』(1998)（文献 1）[注2] と，88 番地が所在する住宅区画の開発に詳しいニック・オーエン著『長く曲がりくねった道　ジョン・ライアン慈善団体の物語』(2013)（文献 2）[注3] を基本資料に，88 番地の東西区域の変遷を通覧した後，同地所が所在する宅地区画の開発史について紹介する。

2.1　周辺地域の変遷

セントマリボーン地域の北部地域であるセントジョンズウッド区域（St John's Wood）は，複数の区域（ward）によって構成される区域名（district）で，88 番地が所在するアビーロード区域も含まれる。文献 1 によれば，その歴史的変遷は，以下のようにまとめられる。

かつて，セントジョンズウッド区域は（中略）落ちたドングリや木の実を食べてどうにか生きていた多数のブタの群れが居住する「ミドルセックス領の大森林地帯」(Great Forest of Middlesex）の一部であった。その古代の歴史は，地域的な道路の名前や，ときおり立石の上に僅かに表れている。バローヒルロード通り（Barrow Hill Road）の「バローヒル」は，西暦986年のサクソン憲章の中に照会できる。[注4]

イギリス中世の中葉以降，大森林が徐々に開拓されていくと，緩やかな丘陵地であったセントジョンズウッド区域は農場に囲まれた一つの森，すなわち「ウッド（wood)」として認知されるようになり，中世後期以降，地権者が移り変わっていく。

「グレート・セントジョンズウッド」は，ハイベリー（Highbury）付近のリトル・セントジョンズウッドと区別するために中世時代の地権者，しばしば聖ヨハネ騎士団として知られるが，聖アウグスティヌス修道会の会則に従う修道騎士の信徒団体「エルサレムの聖ジョン修道会」の騎士団にちなんで名付けられた。1144年頃，修道騎士たちはクラーケンウェル（Clerkenwell）に，それからロンドンの北端にイングランドで最初の住宅を建て始めた。[注5]

聖ジョンとは聖ヨハネを指す。すなわち，「聖ヨハネ騎士団が所有する森」が「セントジョンズウッド」の由来である。13世紀頃にはテンプル騎士団の所領となった。16世紀前半には，イングランドの教会再編にともない，国王に没収され，例えば，次のように利用された。

現在のリージェンツパーク北部にあたる554エーカーの土地には，王族の狩猟遊びのために，獲物が逃げないよう円型の土手と柵を有するマリボーンパーク（Marybone Park）が整備された。現存する1567～68年以降の会計記録には，その柵と橋を補修するためにセントジョンズウッド区域の木材が使われたことが記録されている。それより以前の世代にはおそらく，ハンプトンコート宮殿（Hampton Court Palace）の建築のために，同区域の木材が使われたようだ。[注6]

17世紀になると，国王の所領は将来の宅地開発を念頭に，メイダベール区域を含めて当時の有力者に賃借または譲渡され，最終的に4つの地所にまとまった。それらは，ワイン販売業者であったイール一族（Eyre family），大学進学を前提とした公立中学校であるハロウスクール（Harrow School），ポートランド侯爵（Dukes of Portland），ロンドン司教（Bishopric of London）である[注7]。後に88番地となる土地はハロウスクールが所有していた。

さて，文献1は書名が示すとおり，メイダベール通りの東西に広がる2つの地域を対象としているが，近代以前に関しては，東側のセントジョンズウッド区域が主である。その理由は，図3地図の左端に示されるように，現在のメイダベール区域が18世紀初頭まで農地として利用されていたからである。地権者はロンドン司教であった。

メイダベール区域の名称は，1806年のメイダ戦争（The Battle of Maida）［注8］の勝利に起因する。一方，「メイダベール通り」の道路名称，すなわち住所としての使用は，1870年からである。19世紀の同区域の開発は次のとおりである。

メイダベール区域はロンドン司教の管轄地に作られた。1807年頃から，小規模の地元業者によって，エジウェアロード通りの道筋に沿って，小さな区画ごとに建設が始まった。1828年までには，メイダ・ヒル（Maida Hill）を越えたエジウェアロード通りの広がりは，すでにメイダベール区域として知られた。1868年までには，リージェンツカナル（Regent's Canal）からキルバーン（Kilburn）の間のすべての道に名前が適応され，1880年代までには，その西に発達してきたすべての地区が照会できるようになった。

メイダベール区域の建造は，セントジョンズウッズ区域のそれよりもゆっくりしたもので，よりためらわれ，より長引いた。（中略）セントジョンズウッズ区域と同様，1900年頃，メイダ・ベール区域の個々の住宅グループは，特にメイダ・ベール通りに沿って，大規模マンションの区画とするために取り壊され始めた。[注9]

18世紀初頭から20世紀初頭にかけて，ロンドン郊外であった両区域は，セントジョンズウッド区域が先行したが，ロンドンを代表する高級住宅街として発展していく。

2.2　ハロウスクールによる宅地開発

メイダベール通り88番地が所在する区画は，先に述べたように，ハロウスクール地所（Hallow School Estate）によって宅地開発された。ハロウスクールはロンドンの北西に位置するハロウ・ロンドン自治区のハロウオンザヒル（Harrow on the Hill）に所在するイギリス屈指の私立全寮制男子校で，日本の教育制度でいえば名門大学への進学を前提とした中高一貫校である。この学校と88番地がどのような関係にあるのか，前述の文献1および2を基本資料に，その歴史と宅地開発の経緯について紹介する。

ハロウスクールの創立者ジョン・ライアン（John Lyon, 1511–1592）は，ハロウオンザヒルの付近で暮らした官吏兼農場経営者（yeoman farmer）で，若くして一族の土地を相続した後，持ち前の才覚を発揮し，所有地を拡大しつつ，地域の有力者として認められていったようである。その証左として，1560年頃の公立中学校（free grammer school）再編に際し，スクール開設の専売特許状を与えられている[注10]。

文献1には，ライアンが設立したハロウスクールとその地

所に関して，次のような記述がある。

1574年に，1571年にハロウに公立中学校（Grammar School，大学進学者用の学校）を設立したジョン・ライアンが，遺言によって「ロンドン市に至る公共道路の修繕に従事する人々の利益になる，年単位で賃貸するところの」一区画の土地を残した。言い換えれば，今日のハロウロード通り（Harrow Road）である。そのエリアは，42エーカーの牧草地，ライ麦畑，砂利採取場で，現在のメイダベール区域を区切っている。ライアンのことは，ライアンズプレイス（Lyon's Place）という地名に記憶されている。

はじめは失敗に終わったが，イール地所の開発に1794年以降に計画された手法は，ハロウスクールの理事たちを，高級住宅地区になることを約束された，彼ら自身の社宅を所有できる可能性に目覚めさせた。1819年，議会は多くの法的な制限を撤去するために必要な認可を提供し，理事たちに建物の賃貸権を与えることを許可した。1823年以降，いくぶん行き当たりばったりに，主道路に向かって傾斜する土地に，少数の小さな連棟式集合住宅（テラス）が建設され始めた。アバコーン侯爵通り（Duke of Abercorn），アバディーン伯爵通り（the Earl of Aberdeen）（彼自身はハロウ・スクールの卒業生で後の首相），ジョン・ノースウィック卿通り（Lord John Northwick），チャールズ・ハミルトン通り（Charles Hamilton），そしてJ・W・カニンガム牧師通り（Revd J. W. Cunningham），ハロウ教区牧師通り（Vicar of Harrow）といった道路は学校の理事たちに因んで名付けられた。[注11]

図4は1689年に作成された地所の敷地図で，敷地の上部の区切りが現在のアビーロード通り，下部のそれがメイダベール通り（図中ではエジウェアロード通り），右側方向がロンドン中心部である。上記引用部分にあるライアンズプレイスや「学校の理事たちに因んで名付けられた」道路は，主に敷地図の右端に所在する。この地所は現在でもハロウスクールの管理下にあり，そのことは1985年の所有地を示す図5に示される。

次に文献2の記述を紹介する。先に引用した文献1のセントジョンズウッドに関する記述を思い出して欲しい。

ジョン・ライアンによって購入され，理事によって管理された農場は，かつては広大なミドルセックスの森林の一部であった。ヘンリー8世の治世においては，そこらは王の狩り場の一部であり，16世紀に部分的に農業のために更地になり始めたようである。これらの土地は，隣接するより広いイール地所と一緒に，ライルストーン荘園のセントジョンズウッドの一部となった。[注12]

ライアンの死からおよそ200年の間，その地所は農業のために使われた。定款にはその土地から砂利を取り除くための条項があった。この時代において，エジウェアロード通りはおおよそ砂利が敷かれ，理事たちの覚え書きには，その支払いに関する記録が数多く残されている。しかしながら，砂利を掘り出すことと敷くことの繋がりは，グラベルフィールド（Gravell Field）として知られる，しかし奇妙なことに1623年の計画では「牧草地（pasture）」と表示されていた一区画に限られていた。その土地は主として，砂利の薄層が散在する粘土質であった。そのようなわけで，1820年代にマリボーン地所に最初の家々が建てられるまで，その土地は変わらずであった。

ライアンが残した土地は，道路を維持するための収入を提供するのみならず，学校の一般的な義務として，そして彼の他の慈善事業的な目的のために，授業料免除の奨学生を教育するための収入を提供した。理事は，土地を定期的に検分し，適切な記録を付けるために，当初は彼

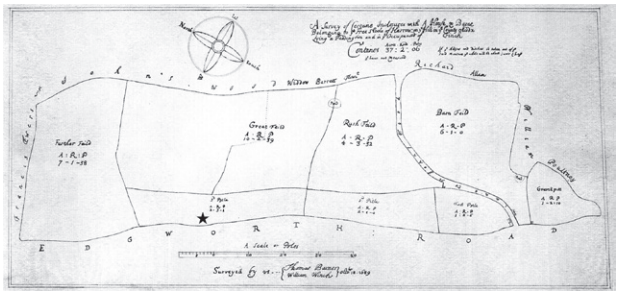


図4　1689年のハロウスクール地所の敷地図
（★は筆者付記のメイダベール通り88番地）

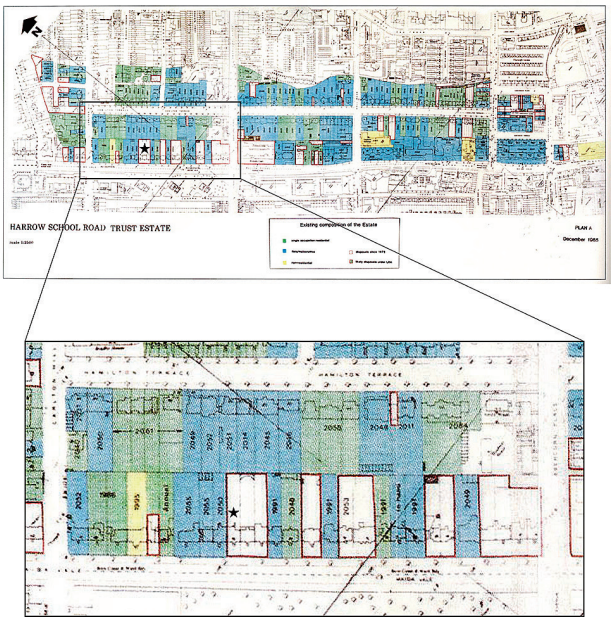


図5　1985年時点の所有地所（色付き部分）
（★は筆者付記のメイダベール通り88番地）

らの仲間から1人，検査官を任命するよう指示された。ほぼ農地だった土地は，最大21年間の賃貸借契約が許可された。どの土地も，理事たちによって耕作されたという記録はない。[注13]

以上，88番地が所在する地域および宅地区画の歴史と開発の変遷についてみてきた。かつての大森林であった一帯が材木の供給地として，荘園として切り開かれた後，拡大するロンドンのベッドタウンとして宅地開発されていった。土地の所有は王族や著名な騎士団，司教等の有力者，慈善団体（教育機関）と移り変わり，また多様であった。88番地には，このような歴史的事実と確かな関わりがあるのである。

3. メイダハウスの建築的特徴

先に述べたように，メイダハウスは元来，86番地（88番地の右側の敷地）の住宅と，煙突を含む構造壁を共有する2軒1棟式で建てられた。家主のトムキンソン氏（D. Tomkinson）によれば，1822年築とのことであったが，正確な建築年を示す資料は見つけられなかった。とはいえ，後で述べるように，1823年頃から付近の宅地開発が始まっており，大きな違いは無いと考える。後の増改築によって，90番地の住宅（同左隣の敷地）と隙間なく隣接し，結果として左方に建ち並ぶ住宅群とテラスハウスのような外観を形成している。偶数の番地が並ぶ理由は，道路のどちらの側の敷地かによって，偶数奇数が決まっているからである。

ウエストミンスター・ロンドン自治区の環境局が1987年にまとめた「建築的固有性または歴史的重要性を有する建物一覧」[注14]には，建築当初，2軒1棟式であった88番地および86番地の住宅について，次のように記されている（括弧内は筆者付記）。

> テラスハウス（連棟式集合住宅）。19世紀初頭。煉瓦（造り），88番地はスタッコ（化粧漆喰仕上げ）。地上2階および地下階。それぞれの住宅は横に3つの窓を有する幅で，中央に縦溝付きドリス式玄関が突き出た左右対称形。四角い最上部と枠付き窓。86番地のグランドフロア（玄関階）には後付けの傾斜の付いた張り出し窓。88番地のグランドフロアには鋳鉄製のバルコニー。グランドフロアの張り出し窓の間にピラスター（装飾用の壁柱）。スタッコのコーニス（帯状装飾）。グループとしての価値のみによって（報告書に）含まれる。

同資料は，固有性や歴史的価値を有するグレードⅠおよびⅡの建築物を記録したものだが，メイダハウスは「グループとしての価値のみ」と評されている。このことは，増改築によって建築当初の類型学的価値が失われてはいるが，テラスハウスとして一定の歴史的価値を有することを示している。

ところが，上記の報告書は，通りから確認することのできる建物のファサードのみについて調査したものである。付近の同種の建物には，ファサードのレンガ壁のみを残し，実際の居住空間が大きく改築されている事例もあるが，筆者が調べた限り，メイダハウスは建築当初の構造をよく残している。ここでは，88番地を構成する住宅の各階，そして前庭と裏庭それぞれについて，建築的特徴を通覧する。

図6　メイダベール通りに面する前庭

図7　建築当初の姿を伝える1階の応接室

3.1　前庭

メイダベール通りに面する前庭の中央には，1階の玄関へアクセスするための門扉付きの階段通路がある（図6）。建物に向かって左側は，歩道と高低差の無い，自動車が縦に2台ほど駐車できるスペースが建物まで続く。実際に家主の駐車場として使用されており，電動で開閉する門扉が取り付けられている。このスペースが突き当たる地下階部分は，大きく開閉する木製扉が備わった物置となっており，建物の中や裏庭からアクセスすることはできない。内部には，後で増設された地下階の住人専用の風呂スペースの外壁が確認できる。冒頭で触れたが，この建物の左側部分は上階を含めて増築された部分で，19世紀は馬車を駐めたものと考えられる。建物に向かって右側は盛土されており，中央の階段通路を使ってア

図８　１階の天上や仕切り壁に残る漆喰レリーフ

図 10　２階裏庭側の個室

図９　増築部分１階の裏庭側の空間

図 11　増築部分中央の天上に設けられた明かり取り

クセスする小さな庭園となっている。階段通路の下には駐車スペースからアクセスできる小部屋があり，収集前のゴミ等の保管場所として使用されている。

3.2　１階

前庭の階段通路を上がり，玄関に入るとホール（hall）がある。ホールとは各部屋へアクセスするための通路空間であり，多層の建物では階段室を兼ねる。ホールの手前には左右の部屋へ続くドアが一つずつ，正面左に上階への階段，正面右の突き当たりにはガラス張りの小さな前室へ続くドアがある。この前室は裏庭へ降りる際の通路兼物置として機能している。上階へ続く階段の下には，地下階へ続く階段が隠れている。この階段へアクセスするためのドアは，前室へのドアの手前，左側に設けてある。

ホールの右側，おそらく建築当初の状態をほぼ残している部分には，開口部の大きな壁面で区切られた大小の続き部屋がある（図7）。前庭側が広く，裏庭側が狭い。どちらも庭に面して木扉付きの大きな窓と，煙突と壁を共有する86番地側に暖炉がそれぞれ一つずつ設けてある。天上や空間の仕切り部分には，装飾的な漆喰レリーフが残っている（図8）。

ホールの左側は，先に述べた地下階の物置部分の上階となる空間である。この増築部分は裏庭側に出っ張っているため，右側の空間よりも広い（図9）。先に述べたホール右側の空間ほどの幅はないが，部屋を区切る漆喰装飾が設けてある。裏庭に近いホール側壁面に暖炉が一つ設けてある。裏庭側のガラス窓は，側面がほぼガラス張りの前室へ続く出入り口を兼ねている。

3.3　２階

１階の階段は裏庭側の壁に突き当たり，180度向きを変える。突き当たったところには窓が設けてある。階段を上りきったところは各個室へ通じる小さな通路となっている。メイダベール通り方向となる，向かって正面には，風呂とトイレが一体化したバスルームがある。バスルームの左側，建築当初の空間には，ほぼ同じ大きさの個室が2部屋ある。図10は裏庭側の部屋である。どちらも１階部分と同様，86番地側の壁に暖炉が備わっている。バスルームの右側，増設部分には前庭側にバスルームに並ぶ小さな個室が一つ，裏庭側にやや大

図 12　2 階上部に設けられたアチック

図 14　裏庭から見たメイダハウス

図 13　増築された地下階（左）と裏庭への出入り口

図 15　裏庭奥に設けられた東屋

きめの個室が一つ，その間にトイレとシャワーブース，洗濯機付き洗面スペースのあるもう一つのバスルームがある。このバスルームは比較的近年に改装されたもので，以前は家主の義母の衣装室として使用されていたとのことである。90 番地側の住宅と接しているため窓は無いが，増築時からのものであろう，天上にガラス製の小さな明かり取りが設けてある（図 11）。すべての個室はドアを有しており，プライバシーが保たれる。

3.4　アチック

2 階の前庭側バスルームのドア右側に，小さなドアがある。これを開けると狭小かつ急勾配ですぐ左に角度を変える階段が設けてある。この階段は，建築当初の建造部分に作られた小さなアチック（屋根裏部屋）に続いている。天上は低く，屋根の傾斜がそのまま形となっている（図 12）。明かり取りを兼ねた屋上への出入り口が一つあり，かつては煙突掃除人が出入りしたものと考えられる。

3.5　地下階

地下階には，1 階の主玄関の下，駐車スペースからアクセスする独立した玄関がある。玄関を入ると正面左に 1 階へ続く階段，その対面には前庭に面する小さなトイレがある。突き当たりはキッチンルームで，鍵付きドアを有する小さな食料庫と，こちらもドア付きの小さな洗濯室，裏庭へ続く出入り口を有している。

玄関ホールに入って右側，すなわち建築当初の空間には，前庭側と裏庭側の 2 部屋がある。どちらも玄関ホールのドアから入室し，また暖炉を有している。前庭側の部屋の窓は，盛土部分に遮られ，ほとんど外を見ることができない。裏庭側の部屋は，建築後に裏庭側へ空間が拡張されている（図 13）。この拡張部分は採光のため，現在の家主によって天井部分をガラスに改修してある。

玄関ホールからキッチンルームへ入るドアの手前には，左側に増築空間へ続くドアが設けてある。ドアの先はバスタブ型のシャワーブースと洗面台のあるバスルームとなっている。この部分の外壁は，先に述べた地下階の倉庫内に確認できる。バスルームの奥，裏庭側には観音開きで大きく開くドアでバ

スルームと仕切られた部屋がある。1階裏庭側に設けられたガラス張りの前室の下に位置しており，小型の窓が2つ，裏庭側に設けてある（図14）。この部屋には，キッチンルームに続く洗濯室からも出入り可能である。

3.6　裏庭

裏庭は両サイドの隣家の庭とレンガ壁で仕切ってあり，奥行きがある。先に述べたように，1階の玄関ホールと地下階のキッチンルームから階段でアクセスすることができる。中央の左側には鉄骨ガラス製の温室が設けてある。突き当たりには，メイダハウスが増築した頃に建てられたと考えられる東屋がある（図15）。その先は他家の裏庭となる。

3.7　建築的特徴

先に述べたように，メイダハウスは1820年代に，まず86番地との二軒一棟式で建てられ，あまり時間を経ずに90番地側へ増築され，結果としてテラスハウスのような概観となった。建設当時はロンドンの郊外に開発された新興住宅地であったが，集合住宅型の住居と比べれば，3階建て，駐車スペースとアチック，庭付きのメイダハウスは，使用人を雇うことのできる裕福な住人のために建てられたといってよいだろう。後で述べるが，地下階とアチックは，まさに使用人のための居住空間である。

各階，各部屋の作りを見ていくと，増築の理由も推定できる。地下階から2階まで，玄関ホールと86番地側の空間が建築当初のものであり，住居としての機能はすべて揃っている。例えば主玄関のある1階は，前庭側の応接室兼食堂，奥の裏庭側は居間兼談話室，2階は家族の個室とバスルーム，地下階は使用人夫婦が暮らし，借主とその家族の食事を支度するキッチン，アチックは乳母の個室となる。しかし，空間としては最小限であったし，より多くの個室や独立した応接室や書斎を所望する借主が増えたこともあって，付近の住宅が時期を同じくして建物を増築したのであろう。メイダハウスは，ファサードのみならず，このような19世紀のロンドン郊外住宅のインテリアとその変遷の特徴をよく残しているといえる。

4. メイダハウスの住人および利用形態の変遷

本項ではまず，ウエストミンスター・ロンドン特別区図書館に所蔵の教区別住所録と郵便配達用住所録，国勢調査記録と現家主への聞き取りを基本資料に，確認可能であった1840年代以降のメイダハウスの住人および利用形態の変遷についてみていく。

4.1　1840年代以降第2次世界大戦まで

表1は，1841年から約100年間の住人について，その居住年数，家名，世帯主を整理したものである。1941年までの

表1　1841～1941年のメイダハウス住人一覧

Address	Year	Period	House	First Resident
15 Beaufoy terrace	1841-45	5	Good	Christopher Good, esq.
	1846	1	Duncan	Peterkin Duncan, esq.
	1847-54	10	Hetley	Richard Hetley, esq.
	1855-56			Mrs. Hetley
	1857-58	2	Milroy	Andrew Milroy, esq
	1859	1	Boulton	Mrs. Boulton
	1860		—	
	1861-63	3	Liles	Charles Liles, esq.
	1864-69	6	Marsh	Fredrick Marsh, esq.
88 Maida Vale	1870-75	6	Collett	James Robert Collett
	1876-84	10	Date	William Boby Date
	1885			Miss Date
	1886-89	4	Haslam	Frederick A. Haslam
	1890-99	10	Hougton	James Hougton
	1900-01		—	
	1902-06	5	Tooth	Mrs. Esmé Tooth
	1907		—	
	1908-12	5	Collon	Cormac C. Dillon
	1913-14		—	
	1914-21	8	Simon	George Wolff Simon
	1922	1	Darcey	Violet Darcey
	1923-29	7	Read	Cecil Finlay Read
	1930		—	
	1931-34	4	Hall	Edwin James Hall
	1934-35		—	
	1935-41	7	Siday	Eric Alexandar Siday

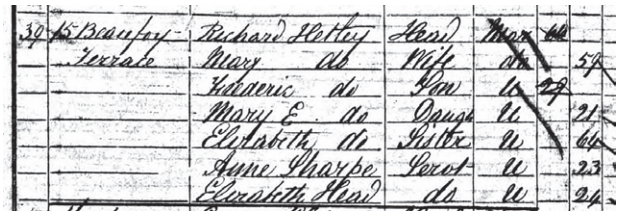


図16　1851年調査時の住民情報（教区別住所録より）

データをまとめた理由は，1940年に始まったドイツによるロンドン空爆の影響で，これ以降，しばらく借り手不在となること，そして，第2次世界大戦後の最初の借り手が，現在の家主の義父であったことによる。

表中，住所名称が1870年に「ビュフォイテラス通り15番地（15 Beaufoy terrace）」から「メイダベール通り88番地」へ変更しているが，これは公的な道路名称の変更に連動したものである。同表からは，約100年間に18の家族がメイダハウスに居住しており，1つの家族の居住期間は最長で10年，最短で約1年ほどである。また，1860年代までの世帯主は例外なく，名前の後に紳士階級制度ジェントリ（gentry）「郷士（esquire）」が表記されているが，これは基本資料の別や，身分を表示する慣例の変化に関係するとしても，メイダハウス

とその周辺の同等住居に住む者が，基本的に当時イギリスで勃興した上級中流階級であったことを示している。所々に住民不在の欄が見受けられるが，これは各年の調査時点の情報であり，例えば1年間に渡り住民不在であったということではない。とはいえ，20世紀に入ると目立つことから，メイダハウスが19世紀ほど需要に応えていないことが推測される。先に述べたように元来，この地所と建物はハロウスクールの所有であり，この時代もそうであった。すなわち，メイダハウスは，ロンドンの一般的な住宅と同様，賃貸物件であったため，住民の入れ替わりは当然と言えるが，ほとんどの住人が短期間で転居している事実を踏まえると，上級中流階級に属する人々が，よりよい住宅を求めて積極的に移動を繰り返していることが覗える。もちろん，家族構成の変化による転居もあった。1847年から10年間居住していたヘッツレイ家（Hetley）では，世帯主リチャードの死去後，しばらくして転居しているし，1859年には未亡人のミセス・ボールトン（Boulton）が1年間のみ居住している。

先の建築的特徴の項でも触れたが，19世紀の暮らしはどのようなものであったかについて，上記のヘッツレイ家について，1851年のマリボーン教区住所録で住人を確認してみよう。図16はその該当部分で，資料によれば，「1851年3月30日の夜」の時点で，メイダハウスには世帯主リチャード66才，その妻メアリー54才，息子フレデリック29才，娘メアリー・E 21才，世帯主の妹エリザベス64才，使用人マリー・アルダーマン28才，同じく使用人キャロライン・ウォールデン20才の7名が居住している。この時，すでに増築部分は完成している。おそらく，1階玄関を入って左側の部屋がヘッツレイ家の食堂，右側の部屋は応接室として使用された。2階の個室はヘッツレイ家の人々が，地下階は料理担当の使用人，アチックはもう1人の使用人が使用したであろう。あるいは使用人は2人とも地下階を使用したかも知れない。いずれにしても，このような借主と使用人によるメイダハウスの利用形態は，20世紀に入っても変わらず，しばらく続いていく。

4.2　第2次世界大戦終結から2001年まで

対戦中は住人不在のメイダハウスであったが，終戦翌年の1946年にルイス夫妻が居住を開始する。夫妻の一人娘であるトーラ（Victoria Tomkinson, 1948-）によれば，終戦直後であったため，現在では考えられない価格で借用することができたとのことである。

ルイス夫妻の夫ローランド（Roland Swaine Lewis, 1908-2001）は耳鼻咽喉外科医で，妻メアリー（Mary Christianna Lewis, 1907-88）は小説家であった。居住したばかりの1946年の国勢調査記録を確認すると，地下階にはエドワード・ルイスが，アチックにはエディス・Tが使用している。トーラによれば，エドワードとは母メアリーの従兄である画家エドワード・アーディゾーニ（Edward Jeffrey Irving Ardizzone, 1900-79）のことで，彼はほどなく付近へ引っ越したが，ながらく地下階の一部を画材倉庫として使用するとともに，先に述べた1階のガラス張りの前室で絵を描いていたとのことである。エディスは家政婦であった。

エドワードが引っ越した後，地下階には新たに追加された家政婦であるジュリア・Hが住み込んだ。家政婦は一般的にに身分の高くない，しばしば外国から出稼ぎに来た若い女性が務め，複数の場合には役割分担があった。吸引や能力等により短期間で入れ替わることも多く，1948年にトーラが誕生すると，エディスに変わり，ベビーシッターとしてキャスリーン・Rが1年ほどアチックに住み込んでいる。国勢調査記録では，1949年以降にアチックの住人は確認されない。

1954年から1974年まで，1人でルイス家の家政婦を務めたヒルダ（Hilde）は，トーラによれば優れた料理人でもあったという。夫妻の信頼を得ていたようで，結婚後の1959年以降は夫と2人で地下階に住んでいる。

ルイス夫妻の一人娘であるトーラは，1960年までメイダハウスで暮らし，中学校へ進学するのを機会に，ルイス家にゆかりのあるウェールズに転居した。その後，1976年に建築家として働くデイビッド・トムキンソン（1949-）と結婚，数年間グリニッジで暮らした後，1979年に幼い娘を連れて，メイダハウスに戻ってくる。トムキンソン一家の住まいは地下階で，1983年からは息子を含めた4人暮らしとなった。一家が1993年に地下階を離れるまでの15年間は，おそらくメイダハウスに住み込みの家政婦が不在となった初めての期間である。

トーラの夫であり，現在の家主であるデイビッドについては，その叔父が著した一族史に次のように記されている。

> デイビッド・クロスフィールド・トムキンソンは，1949年9月20日にウィザリッジ（Witheridge）で生まれた。彼はロンドンのアーキテクチャル・アソシエーションで学び，現在はロンドンの W1（郵便配達エリア）に所在する C. G. H. P. Architects を共同経営する5名のうちの1人となっている。この会社はセントラル・ロンドンの住宅設計，そしてハックニー・エンパイア・シアター（Hackney Empire Theatre）やウィッツブレッズ・ブリュワリー（Whitbread's Brewery）といった文化財指定建造物の改装を手掛けている。彼らの提案のいくつかは賞を受けている。（中略）建築の仕事についてさらに言えば，デイビッドはコベント・ガーデンに所在するアジムラ・ジャパニーズ・レストランのディレクターであるとともに，ここ数年間は，宅地開発者による侵害に対する古い建造物の保存に結びついているコベント・ガーテン・コミュニティ・アソシエーションの会計担当として活動している。[注14]

デイビッドは一家が1993年に地下階を離れた後も，仕事でロンドンに滞在する際は2階の個室を使い，1階の応接室を書斎として使用した。これらは1988年に無くなったメアリーが使用した部屋であった。ローランドが2001年に亡くなるまで，地下階には家政婦が1人住み込んだ。

4.3　2002年以降

ローランドが亡くなると，メイダハウスはトムキンソン家の管理下に入る。図5に示されるとおり，88番地は地所を含めてルイス家が購入しており，すでに借地ではなかったため，財産として引き継ぐことができたのである。

引き継いでから数年間の利用形態についてみてみよう。かつてメアリーが使い，その後，デイビッドが使っていた増設部分・裏庭側2階の最も広い個室は，トムキンソン夫妻の寝室となった。その個室に続き，かつてメアリーの衣装部屋として使われていた空間は，先に述べたように2つ目のバスルームと，前庭側のゲストルームに改装された。幼少時のトーラが使っていた2軒1棟式住宅部分・前庭側の個室は，ローランドの世話をするために1998年にメイダハウスに戻っていた夫妻の娘，クロエの寝室となっていたが，彼女は2003年に転居した。それと同時期に，地下階に夫妻の息子であるティムが住み始める。彼は2003年から友人と，そして2008年から婚約者と暮らした。

トムキンソン夫妻が引き継いだ後，ローランドが使っていた2軒1棟式住宅部分・裏庭側の個室は，使い手もなく，しばらくの間，空室の予定であった。ところが，デイビッドの古い友人（当時大学教授）からの依頼を契機に，2003年から日本人女子留学生を中心として，ホームステイ先として受け入れが始まった。

2012年にティムとその妻であるレイチェルが仕事の関係で転居すると，地下階はデイビッドの友人に貸し出された。筆者ら家族は，地下階を借りた2番目の日本人家族である。

トムキンソン夫妻は2010年代にイギリス南西部のライムレジス（Lyme Regis）に生活の拠点を移し，ときおりロンドンに戻るようになった。メイダハウスの管理のため，2011年からデイビッドの古い友人ブライアン（Brian）が，二軒一棟式住宅部分・前庭側の個室に暮らしている。筆者らが地下階に居住していた2015年夏から1年間に，2軒1棟式住宅部分・裏庭側の個室とアチックに，各1名の日本人女子留学生が居住していた。それはまるで，ロンドンでの学びを目的とする日本人専用のシェアハウスであった。

5. メイダハウスの文化的価値

すでに述べたように，メイダハウスは19世紀の上級中流階級の典型的な住まいの姿を残しているという点で，ロンドンの生活文化史的価値を有している。これに加え，トーラの母

図17　『ふしぎなマチルダばあや』日本語版の表紙

メアリーが作家であったことに関連して，イギリス文学史的価値を指摘することができる。

メアリーはクリスチアナ・ブランド（Christianna Brand）のペンネームで1940～50年代に推理小説家として人気を博した人物である。代表作の「コックリル警部」シリーズなど，世界的な評価を受けた作品も多く，邦訳も多数出版されている[注15]。メアリーがメイダハウスに入居したのは，先に述べたように1946年であるから，作品の多くが二軒一棟式住居部分1階の裏庭側にしつらえられていた彼女の書斎で生みだされたことになる。

1960年代に入ると，メアリーは児童文学を手掛けるようになった。代表作は1964年以降，計3冊出版された「ナース・マチルダ」(Nurse Matilda) シリーズである[注16]。問題児が揃う家庭に，不思議な能力を有する家政婦がやってきたことから始まる物語で，日本でも出版され，人気を博した。同シリーズは，2000年代に「ナニー・マクフィー」(Nanny McPhee) シリーズとして映画化されている[注17]。

図17は一冊目の邦訳版である『ふしぎなマチルダばあや』の表紙である。左下に描かれた黄色の服を着た女の子は，主要な登場人物の1人で，名前はトーラ（Tora）である。挿絵の担当は先に紹介したエドワード・アーディゾーニで，1階の増築部分・裏庭側前室で，裏庭で遊ぶトーラをモデルにしたのであった。なお，同書は，こちらも先に紹介した家政婦ヒルダに捧げられている。

以上のように，メイダハウスはメアリーの創作活動の場であっただけでなく，世界中の子どもたちに愛された「ナース・マチルダ」シリーズの原点となった生活空間として特別な価値を有しているのである。

6. メイダハウスの地域資源的価値

これまで，メイダベール通り88番地とその住宅が有する地域資源的価値について，地域開発や建築，生活文化，文学などの視点から紹介してきた。その結果をまとめると次のとおりとなる。

かつてのローマンロードに面する88 番地は，中世後期に勃興した騎士団の所領として，またテューダー朝の王政を支えた木材の供給源としての役割を有した地域史を有するセントジョンズウッド区域の一部であった。建物は，イギリスを代表するパブリックスクールの一つであるハロウスクールが所有・開発した土地に，区画の中では最も初期に建てられた二軒一棟式の住宅で，後の増築分を含め，ジョージアン様式の典型的なインテリアを残し，部分的な改築や裏庭などを含めて，当時の上級中流階級の生活文化を今に伝える。第2次世界大戦の後には，イギリス文学史に残る推理・児童書作家の創作の場となり，21世紀に入ると，日本人女性を中心に，ロンドンで学ぶ留学生のホームステイ先として機能した。以上のことは，すべて88番地とその住宅，近隣地域とリンクする情報である。

7. おわりに

筆者とその家族が2016年8月下旬に帰国した際，上階には2人の日本人女子留学生が居住していた。2017年の年末時点で，その2人は目的を終えて帰国しており，新たに上階にハンガリー人女性が，地下階にはオーストラリア人夫妻が，それぞれ仕事の関係で入居しているとのことである。日本人学生がホームステイするきっかけとなった，家主デイビッドの知人は2015年度に大学を退職しており，今後はシェアハウスとしてのあり方が変わってくることが予想される。また，家主のトムキンソン夫妻は，2016年度から新たにイタリアのベニスに生活の拠点を作っており，近い将来，88番地が手放されることもあり得る。そうなれば，景観条例で守られるファサードを除き，新たな所有者が全体的に改築してしまう状況も考えられる。本稿には，そのような状況になる前の記録としての狙いもあった。

どのような土地や建物にも，それが人間の生活の場であったのであれば，さまざまな視点から調査し，地域資源的価値を記録しておくべきであり，その際の多角的な視点こそ，冒頭で述べた「リソースの発見」に役立つ基本的知識となるであろう。

謝辞

本研究は筆者が所属する拓殖大学の制度による長期留学の成果であり，まず最初に関係者の皆さまに御礼申し上げる。次に，本稿で紹介したメイダベール通り88番地とその住宅に関して，快く情報提供や実地調査，成果発表を許可して下さった所有者のトムキンソン夫妻に御礼申し上げる。また，実地調査に際し，快く自室へ立ち入らせてくれたを同宿人のブライアン，マリコ，ハルカ，そして日に何度も筆者らが暮らす地下階を訪れ，子どもたちの遊び相手になってくれた猫のクレアに感謝したい。最後に，友人であるトムキンソン夫妻を筆者に紹介して下さった同大国際学部特任教授（当時）和田忠久先生に御礼申し上げる。

注

1）1969年発売のビートルズのアルバム。ジャケットにはアビーロード通りに所在する音楽スタジオ前の横断歩道を渡るメンバーの写真が使用されている。
2）Richard Tames.: St. John's Wood and Maida Vale Past, Historical Publications, 1998
3）Nick Owen：A Long and Winding Road - Story of John Lyon's Charity, John Lyon's Charity, 2013
4）R. Tames：上掲書，p.9
5）R. Tames：上掲書，p.9
6）R. Tames：上掲書，p.10
7）R. Tames：上掲書，p.12
8）ナポレオン戦争の期間中，1806年7月にイギリス遠征軍とフランス帝国軍がイタリア南方のメイダ（Maida）でおこなった戦闘。イギリス側が比較的少ない損害で勝利した。
9）R. Tames：上掲書，pp.19-20
10）N. Owen：上掲書，p.19-20
11）R. Tames：上掲書，pp.18
12）N. Owen：上掲書，p.37
13）N. Owen：上掲書，p.38
14）John S. Crosfield: The Crosfield Family(revised edition), p.366, 1980
15）コックリル（Cockrill）警部が活躍する長編小説は7作ある。代表作『緑は危険』（原題：Green for Danger, 1944）は1946年に映画化された。
16）メアリーが著した「マチルダ」シリーズは，クリスチアナ・ブランド著『マチルダばあやといたずらきょうだい』（原題：Nurse Matilda，1964，別訳題『ふしぎなマチルダばあや』）と『マチルダばあや，ロンドンへ行く』（原題:Nurse Matilda Goes to Town, 1967），『Nurse Matilda Goes to Hospital』（1974）の3冊である。
17）「マチルダ」シリーズを原作とする映画作品は『ナニー・マクフィーの魔法のステッキ』（原題：Nanny McPhee, 2005公開）および『ナニー・マクフィーと空飛ぶ子ブタ』（英題：Nanny McPhee and the Big Bang，2010公開）の2本である。

図版出典

図1, 6〜15　筆者撮影

図2　Simon Bradley, Nikolaus Pevsner: London 6 Westminster (Pevsner Architectural Guides: Buildings of England), Yale University Press, 2003

図3　注3の文献 p.39より

図4　注3の文献 p.38より

図5　注3の文献 p.70より

図16　1851年のマリボーン教区住所録（ウエストミンスター図書館所蔵）より

図17　クリスチアナ・マチルダ著『ふしぎなマチルダばあや』（学研プラス・1970）表紙

展望・解説

PERSPECTIVE AND COMMENTARY

『美濃和紙あかりアート展』出展15年間の成果*

The Results of 15 years Participation at Mino Washi Akari-Art (Creative Lantern) Contest & Exhibition

戸塚　泰幸　Yasuyuki TOTSUKA**
阿部　眞理　Mari ABE **
白石　照美　Terum SHIRAISHI**

Abstract

Since 2003, Department of Design, Living Design Course had carried out a class with the purpose of experiencing design out of the university. In the class, students create the exhibition work for Mino Washi Akari-Art (Creative Lantern) Contest & Exhibition. Third-year students of Living Design Course, fourth-year students and graduate students from the laboratory of the teacher-in-charge, were participating in the exhibition. This year, the participation at Mino Washi Akari-Art (Creative Lantern) Contest & Exhibition was the 15- year. The 15-year's results were as follow: 3 Mino Washi Akari-Art Contest & Exhibition Grand Prize winning, 4 Mino Washi Akari-Art Contest & Exhibition Prize winning, 7 Light-up Prize winning, 42 Selection Prize winning.

KeyWord: Mino Washi, Lamp Shade, Design Project

1．はじめに

拓殖大学工学部デザイン学科では，2003年度より，学生のプレゼンテーション能力の向上，産官学プロジェクトにおけるデザイン体験等を目的とした授業を展開してきた。科目名称については，開始当初は「プレゼンテーション演習」，その後カリキュラム変更により「デザインプロジェクト・演習」として実施している。生活デザインコースにおいては，継続して「美濃和紙あかりアート展」への出展作品の制作を当該科目の課題としてきた。また，3年生に加え，生活デザインコース担当教員の所属する研究室の4年生ならびに大学院生についても，ゼミ研修として作品を制作，出展を課している。この試みは今年度の参加で15年目を数えたため，ここにその経緯と成果を報告する。

2．生活デザインコースのデザインプロジェクト・演習

筆者らが担当する生活デザインコースの授業科目においては，人々が生活をする上で必要とするモノや空間を「生活とデザイン」という観点から考えることをコンセプトとしている。人々の生活・社会・環境のために必要なモノとコトを提案し，生産を踏まえながら視覚化・具体化・実体化する力と，それらを的確に提示する力を養うことが到達目標である。「デザインプロジェクト・演習」においては，社会との関わりを通じてデザインを学ぶことを課しており，生活デザインコースでは，「美濃和紙あかりアート展」への出展を続けてきた。

3．美濃和紙あかりアート展とは

「美濃和紙あかりアート展」は，我が国の重要伝統的建造物群保存地区である「うだつのあがる町並み」があることで知られる岐阜県美濃市が主催するアート・デザインコンペティションである。1994年より毎年開催され，今年で24回を数えた。美濃市は我が国有数の和紙産地であるが，2014年，本美濃紙は島根県浜田市の石州和紙，埼玉県小川町・東秩父村の細川紙とともに，ユネスコの無形文化遺産登録に認定されている。

「美濃和紙あかりアート展」は，この美濃和紙を用いてあかりのオブジェをデザイン・制作した作品を募り，全応募作品をうだつのあがる町並みに展示するイベントである。2日間にわたる会期中には，毎年，全国から10万人前後の来場者があり，市民主催のアート・デザインコンペティションとしては，大規模な催しである。

美濃市観光協会の市制40周年記念事業としてスタートしたこの催しは，幅広い年齢層のボランティアで構成された「美濃和紙あかりアート展実行委員会」によって運営されており，さらに開催期間中は，地元中学生や商工会議所などから延べ400人にのぼる当日ボランティアが参加する。このような取り組みの成果として，2002年には「第6回ふるさとイベント大賞（総務大臣賞）」（主催：一般社団法人　地域活性化センター），2008年には「第1回ティファニー財団賞　伝統文化大賞」（主催：ティファニー財団・公益社団法人日本国際交流センター）を受賞している。

作品は一般部門と小中学生部門に分けて募集される。これを合計した出展作品総数は，初年度（1994年）の83点から徐々に増加，2003年の769点をピークに，近年は毎年500点前後の応募となっている。

図1　美濃和紙あかりアート展会場風景

*　原稿受付　平成29年12月6日
**　拓殖大学工学部デザイン学科

表１　出展作品数および受賞作品数

	出展作品合計	あかりアート大賞	あかりアート賞	ライトアップ賞	入選	愛・地球博出展選抜作品	来場者特別賞
第10回(2003年度)	14				1		
第11回(2004年度)	33				1	2	
第12回(2005年度)	38				1		
第13回(2006年度)	39				6		1
第14回(2007年度)	30		1	1			1
第15回(2008年度)	44			1	5		
第16回(2009年度)	39			1	3		
第17回(2010年度)	32				4		
第18回(2011年度)	35		1				
第19回(2012年度)	44			1	6		
第20回(2013年度)	45	1	1	1	1		
第21回(2014年度)	36	1			3		
第22回(2015年度)	29			1	2		
第23回(2016年度)	29				3		
第24回(2017年度)	46	1	1	1	6		
合計	533	3	4	7	42	2	2

図２「秋空」(2004)

図３「街あかり」(2004)

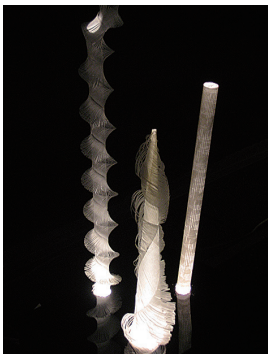


図４「地層」(2006)

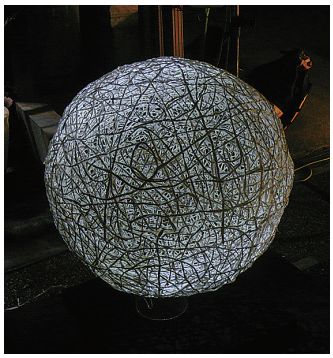


図５「灯美」(2007)

４．出展作品

４－１　制作の条件と工程

美濃和紙あかりアート展への出展作品には，寸法等の条件がある。作品寸法は，幅・奥行・高さいずれも900㎜を超えてはいけない。これに，作品は床置きで自立すること，光源の光量は100W以内で電球の交換が可能なこと，シェード部分，光源，台座が一体となっていること，といった条件が付加される。これらの条件については，作品受付の際に，主催者側のチェックが入り，条件を満たさない作品は出展することができない。そのため，以上の条件を踏まえながら学生は制作に取り掛かり，調査からアイデアスケッチやアイデアモデルによるデザイン検討，試作，本制作といった工程を経ていく。授業においては，およそ3か月間，以上の工程ごとに学生の進捗や内容を確認しながら進めていく。

４－２　学生たちの成果

2003年度より出展を継続した結果，表1に示すような成果をあげることができた。表1には出展年度ごとの出展作品数，入選・入賞等の成果を示した。出展初年度の2003年度には，入選1点にとどまったが，その後，徐々に入選・入賞点数が増え，2013年度には初の大賞に選ばれる作品が出ることとなった。以下，愛・地球博出展選抜作品，来場者特別賞，ライトアップ賞，美濃和紙あかりアート賞，美濃和紙あかりアート大賞受賞作品について述べる。

４－３　愛・地球博出展選抜作品

2004年度の第11回美濃和紙あかりアート展出展作品については，優秀作品39点が翌年開催の愛知万博「愛・地球博」へ出展されることになっていた。審査の結果，本学科４年生チームによる「秋空」(図2）と3年生の作品「街あかり」(図3）の２点が選ばれた。作品はアクリルケースに入れられ，愛・地球博長久手会場の日本庭園内に展示され，多くの来場者の目を楽しませた。

４－４　来場者特別賞

2006年度，2007年度には，ともに４年生チームが「来場者特別賞」(図４，５）を受賞した。この賞は，来場者が選ぶ人気賞ともいえるもので，デザイナーを目指す者にとっては最も光栄だといってもよい。その後，この賞は廃止されている。

４－５　ライトアップ賞

2007年度より，ライトアップ賞を受賞する作品が出始めた。この賞は，美濃和紙あかりアート展の審査員それぞれが１点ずつ選ぶものである。審査員は各年度によって入れ替わりがあるが，本学科の学生によるライトアップ賞は2017年度までに７点を数えた。最初にこの賞を受賞したのは，2007年に前項の来場者特別賞を受賞した「灯美」(図5）で，2つの賞を同時に受賞することとなった。図6-①～⑥に歴代のライトアップ賞受賞作品を示した。

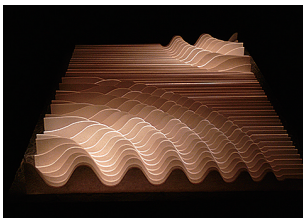


図6-①　「造形A」(2008)

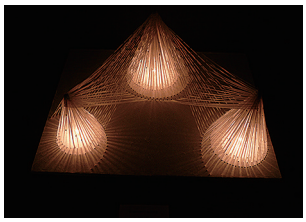


図6-②　「HIKARI」(2009)

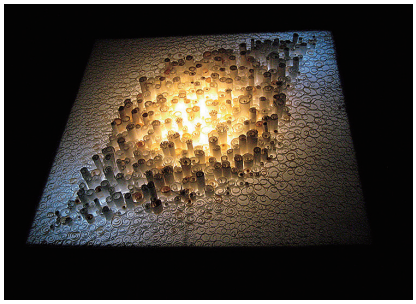


図6-③「AKARUMI」　図6-④　「細彩」(2013)

図6-⑤　「綯う」(2015)

図6-⑥　「ひろがり」(2017)

4－6　あかりアート賞

あかりアート賞は，あかりアート大賞に次ぐ賞で，一般部門の全応募作品の中から1点選ばれる。本学科学生の作品があかりアート賞に選ばれたのは，2007年度，2011年度，2013年度，2017年度の4回である。いずれも大賞に引けを取らないデザインの作品である。図7-①～④に歴代のあかりアート賞受賞作品を示した。

4－7　あかりアート大賞

本学科の学生が初めてあかりアート大賞に輝いたのは，2013年度で，3年生の福田龍二による作品「白白（シロシロ）」であった。作品名のように真っ白な美濃和紙に折り加工を施し，円筒形に成形した後，上部を糸で絞り上げたデザインである。審査の講評は，「本来，強い線が強調される「折り」の手法だが，薄い和紙を揉み紙にすることで，ふくよかで柔らかな印象となり，和紙の特性が活きる作品の電球を白色にすることでモダンさが演出できている。」というものであった。翌年，2014年度には，齋藤優太，徐楚，コ・エンテツ，3名の大学院生チームによる「折」が受賞した。受賞作品は，円形の穴をあけた和紙を立体的に重ね，ひとつひとつ形の異なる多角

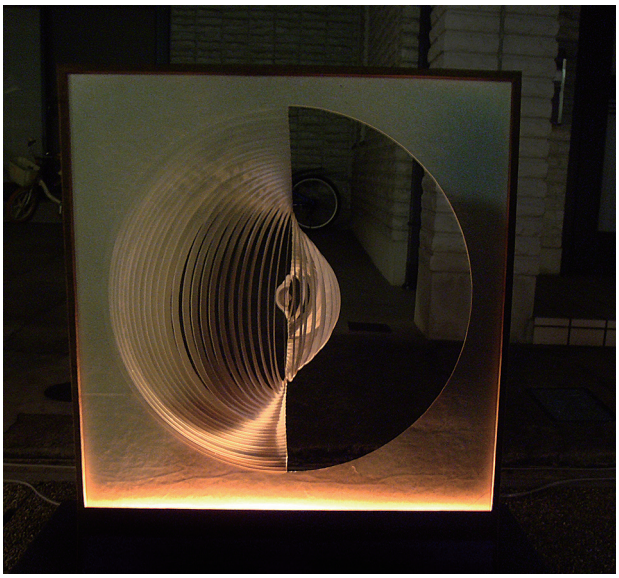


図7-①　「UZU」(2007)

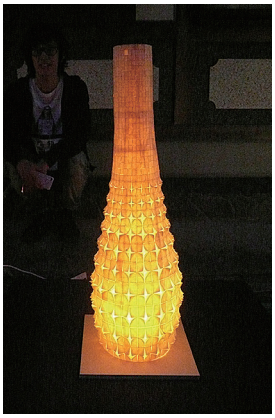


図7-②　「光織」(2011)

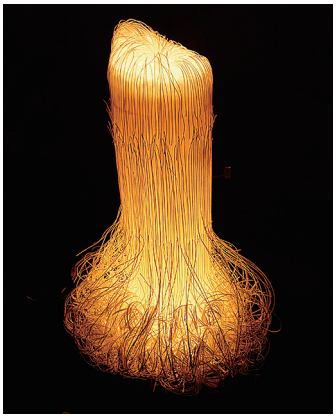


図7-③　「滝のように流れる」(2013)

図7-④　「褶曲」(2017)

図8-①　「白白」(2013)

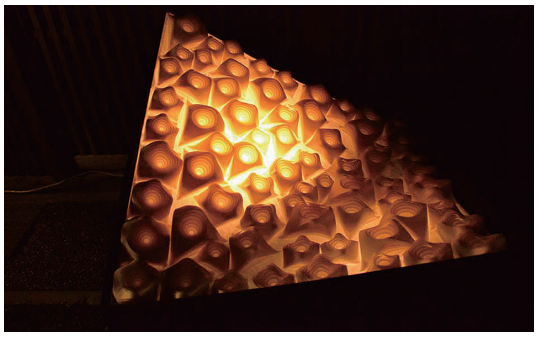


図8-②　「折り」(2014)

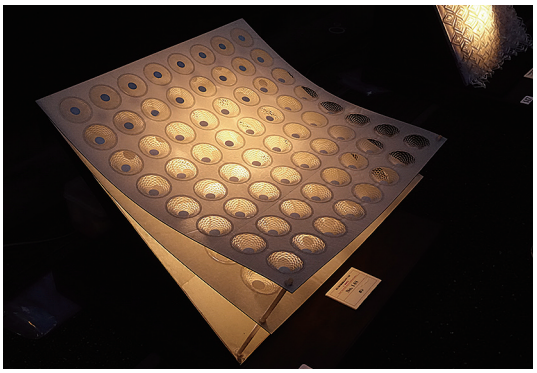


図8-③　「群レ」(2017)

図9　来場者の反応

形ユニットを並べて，ゆるやかに折り曲げた形の面を構成したものである。審査員からは「平面の和紙が立体的に表現され不思議な陰影をつくり出している。個々に異なるかたまりは自然界の生き物のようにも見え，環境の一部のようにも見えて，和紙の肌合いや暖かさが伝わる作品である。」という評価を受けた。2017年度には，千田真司，妹尾 涼による大学院生チームが大賞を受賞した。作品名は「群レ」で，審査の講評は「文句なしの審査員全会一致で大賞に選出。同じパーツが幾重にも重なり，平面と立体の面白さがある。和紙の特性が充分に生かされ，和紙同士の距離がうまく配置されることでその陰影が広がりを与えている。（中略）モダンでありながら和の温かさが感じられる」と，作品を絶賛する講評を受けた。図8①～③に歴代のあかりアート大賞受賞作品を示した。

5. まとめ

15年間継続する中で530点を超える作品を出展し，多くの成果を上げることができた。しかし，このイベントが学生にとって意義深いものである最大の理由は，自分の作品に対する来場者の反応を直接見て，感じることができる点である。多くの人が，作品の前で足を止め．写真を撮り，声をかけてくれるという経験は，デザインやものづくりを続けていく原点として貴重である（図9）。美濃和紙という優れた，伝統的な素材に対して真摯に向き合い，新しい表現に挑戦していくこと，多くの人に見ていただくことを前提に，期待に応える作品を制作することを，今後も学生とともに続けていきたいと考えている。継続して参加することで，ほとんどの学生は2年，大学院生では4年連続の出展となる。先輩学生の受賞が作品制作へのモチベーションにつながっている。また，約3か月の制作期間を通して，「デザインを学ぶ学生として相応しい」作品制作を要求することで，試行錯誤を繰り返しながら，学生は完成度の高い作品に仕上げていく過程を経験している。

長年の参加は，地域の方々との緩やかな交流も生み出している。選に漏れた学生作品についても，一部は地元の方が引き取って大切に保管し，開催期間中，店先や家の前に飾られており，毎年再会して，言葉を交わすことも楽しみのひとつとなっている。常設の美濃和紙あかりアート館には，これまでの受賞作品が展示されており，いつでも鑑賞が可能である他，美濃市観光協会では，作品の貸し出しや出張イベントも行っており，本学の学生作品も．東京上野恩賜公園にて毎年開催される「創エネあかりパーク」をはじめ，全国の様々な場所で展示されている。

このような機会を提供し，我々の活動をサポートしてくださる美濃市観光協会，美濃和紙あかりアート展実行委員会および地元ボランティアの皆様に感謝の意を表します。

[注]

1）美濃和紙あかりアート展ホームページ：https://www.akariart.jp/

金具による家具固定のための壁面デザイン提案*

Wall Design for Furniture Fixing by Metal Fittings

白石　照美　Terumi SHIRAISHI**
阿部　眞理　Mari ABE**
小幡谷英一　Eiichi OBATAYA***
沈　　得正　Sim Teck CENG****

Abstract

Furniture fixing is a very important measure for disaster prevention and disaster risk reduction against major earthquakes. Today, despite the experience of the 2011 Great East Japan Earthquake, most of peple still do not fix their furniture. In this study, we propose an interior design which promotes furniture fixing. In this report, as a basic data for the proposal, we investigated the reason why furniture fixing does not proceed based on various questionnaire surveys, and examined the size of furniture on the market to clarify the tendency of various furniture sizes. Moreover, in order to promote furniture fixation, the wall material and design were examined. Furthermore, on the premise of fixation by metal fittings which is the most reliable fixation method at present, we confirmed the furniture fixing performance of several kinds of wood interior materials by drawing resistance test of screws. Based on these results, we proposed a combination of wooden interior material and net-like covering material made of string-formed material as one way to reduce physical and psychological barriers that impede fixing.

KeyWord : Furniture Fixing, Indoor Disaster Prevention, Interior Design

1．はじめに

「家具固定」は大地震に対する防災・減災の要のひとつである。特に近年の大地震においては，家具の転倒や落下物による負傷が負傷者全体の3～5割を占めている。このような被害を最小限に抑えるためには，住宅躯体の耐震化だけでなく，重量家具の固定を始めとする「屋内防災対策」が欠かせない。阪神淡路大震災直後から室内の被害状況を克明に調査した北浦らの報告と提言[注1]からも，その重要性は明らかであり，首都圏直下型地震発生の可能性が高いと予測されている昨今では，火急の対策が必要と認識されている。しかし，各自治体が様々な啓蒙活動を行っているにもかかわらず，内閣府の調査でも実際の家具固定率は5割程度と考えられており[注2]，固定方法によっては効果にもばらつきが生じることが懸念されている。

居住者の視点に立った場合，家具の固定を妨げる要因として，「物理的障壁」と「心理的障壁」のふたつの側面があげられる。耐力の低い吊り天井や，特殊な工具がなければ穿孔できないRC壁などは，家具を固定したくてもできないという意味で「物理的障壁」である。また，賃貸住宅であるため内装を傷付けることができないという状況もこれにあたる。一方，壁や家具に傷をつけたくない，突張り棒などの固定器具がインテリアの見映えを損なう，といった「心理的障壁」も無視できない。これらの問題は，内装材料やデザインを工夫することで解決できる可能性がある。しかしながら，このような観点から家具固定状況を調査した例はなく，家具固定のしやすさや家具固定性能を考慮に入れた内装デザインも一般的ではない。

本研究では，居住者が家具を固定しない，あるいは固定できない理由を，居住スタイルや内装デザイン，内装材料との関連から明らかにした上で，居住者自らが「自由に」「容易に」「確実に」家具を固定できる内装デザインを提案することを最終目的としている。家具固定のしやすさを考慮に入れた内装デザインを提案することで，インテリアデザインや建材の分野から防災・減災の取り組みをバックアップすることにつながる。

さらに，住宅は通常，耐震性，耐火性，耐久性，断熱性といった物理的な性能と，意匠性や使いやすさといった心理的な指標に基づいて評価されるが，本研究で提案する「家具固定のしやすい内装」は，物理，心理の両面を含む「屋内防災性能」という新しい住宅価値の創造につながるものと考える。

2．家具固定状況に関する現状

家具固定に関しては，阪神淡路大震災における人的被害の大きな原因として注目され，啓蒙活動も行われている。大規模な現状調査や意識調査もさまざまな機関ですでに実施されている。例えば，3,110名を対象に2015年に実施された内閣府の調査[注2]によると，地震に備えて家具・家電を固定している割合は40.7%であり，東日本大震災以前の2009年に行われた際の26.2%から増えているが，半数以上は未対策である。固定しない理由として挙げられているのは，やろうと思っているが先延ばしにしてしまっているから（32.5%），面倒だから（24.4%），家具や壁に傷をつけるから（10.9%），お金がかかるから（10.9%），地震が起きても転倒・落下・移動しないと思うから（10.8%），固定しても大地震の時には効果がないと思うから（10.3%），固定する方法がわかっても自分でできないと思うから（8.7%），転倒・落下・移動しても危険ではな

*　原稿受付　平成29年12月4日
**　工学部デザイン学科
***　筑波大学大学院生命環境科学研究科
****　千葉大学大学院

いと思うから（8.6%），どうやって固定してよいかわからないから（8.1%），部屋の見た目が悪くなるから（3.8%），などである。東日本大震災を経た後でも，必ずしも防災意識が共有されていない現状と，家具固定の方法が分からない，自分ではできないなどの「物理的障壁」と壁や家具に傷をつけたくないなどの「心理的障壁」の存在が示唆されている。

2-1　物理的要因の分析

前述のとおり，家具の固定を妨げる主要因として，「物理的障壁」と「心理的障壁」二つの側面があげられる。固定しない理由として，「やろうと思っているが先延ばしにしている」，「面倒だから」が大きな割合を占めている。これら二つの理由は一見心理的要因のようにも見えるが，実際は，固定の具体的方法がわからないこと，わかってもそのプロセスが煩雑に感じられることなど，物理的要因が引きおこすものであると考えられる。いずれも，器具の選択や購入，固定の際の位置決定や家具移動，高所作業や工具の使用など，特に女性や高齢者には，固定したくてもできない問題も含まれている。

東京消防庁による家具類の転倒･落下に係るアンケート調査結果によると[注3]実際の固定方法として多く用いられているのは突っ張り式固定具のポール式（31%）やマット式（30%）で，東京消防庁が最も効果が高いと推奨しているＬ型金物等で壁に直接ネジ固定する方法[注4]（22%）を上回っている。さらに，金物による固定は，固定する壁面の材質が何かによって使用するネジ類が異なる。一般的な木造の壁に主に使用されている石膏ボードでは，クギやネジを打ったとしても，その保持力は極めて弱い。壁の中の間柱を探してネジを打つことは，実際には困難な作業である。鉄筋コンクリートの壁面への固定は，居住者が自ら行うことはさらに困難である。

2-2　心理的要因の分析

心理的障壁として最も大きいのは「家具や壁に傷をつけるから（10.9%）」という要因であった。賃貸では特に壁面に傷をつけることが借り手にも貸主にも抵抗があること，退去の際に補修が必要になる場合があるなど，心理的な問題にとどまらない制度的な要素もあわせもっている。持家の場合でも，家具は家族やライフサイクルの変化によって，更新，移動されるべきものであり，一度固定したものを動かす必要が生じることは当然である。移動すれば，金物でネジ固定した跡が壁に残ることになる。現状は，このような可能性から，壁に傷をつけない突っ張り式の固定具が多く使用されていると考えられるが，インテリアデザインの観点からは，決して美しいものではない。また，家具のサイズによっては，天井と家具の天端の距離があり，固定できないものも多い。また，金物による固定では，壁だけではなく，家具にも傷をつけることになり，これに対する抵抗感も家具固定を妨げる心理的要因になっている。

次いで，ほぼ同程度の割合で「地震が起きても転倒・落下・移動しないと思うから（10.8%），固定しても大地震の時には効果がないと思うから（10.3%），転倒・落下・移動しても危険ではないと思うから（8.6%）という根拠の薄い理由が続いている。首都圏直下型地震の可能性の増大も予測されいる現状から，引き続き政府や自治体による啓蒙活動が必要であると考える。

2-3　分析のまとめと方針の決定

家具固定を促すためには，物理的要因と心理的要因両方の解決が必要である。これらの要因は相互に関係しあっている面もあり，物理的要因の解決によってクリアできる心理的要因も多い。火急の課題として，家具固定による減災を目的とした場合，まずは，固定方法を明確にする壁面のデザインを検討する必要があると考える。

3.　家具固定を促す取り組みに関する現状調査

阪神淡路大震災と東日本大震災の被害を経験し，首都圏直下型地震への備え，超高層ビルの長周期地震動対策として，国も各自治体もそれぞれ家具の安全な配置や固定を促す努力を始めている。東京消防庁では，ホームページや広報誌で意識を高めながら，「家具類の転倒・落下・移動防止対策ハンドブック」を発行し，かなり細かく，丁寧に固定方法を説明している[注4]。しかし，その方法は，前述した木造住宅向けのネジによる固定であり，方法がわかったからといって，だれにでも実施できるものではない。

区市町村では，高齢者や障がい者など，一定の条件を満たす世帯を対象に，固定具の支給や，その取り付け工事費の補助を行っている。助成基準や支給される補助金額は，自治体によってまちまちで（家具転倒防止器具取付工事支援として概ね1万円～2万円を上限としている），賃貸住宅においては，所有者（家主）の許可を得る必要もある。

家具メーカーや，住宅メーカーにおいてもそれぞれ，耐震に関する取り組みを行っている。国内家具の大手メーカーでは，高さ1,500mm以上の家具には転倒防止チェーンを標準装備しているほか，Ｌ型の固定金具や粘着式の固定具もオプションで用意し建物本体への固定を促している。また，家具自体の耐震対策として，収納物の飛び出し防止のための耐震ラッチ採用や，強化ガラスの採用などが進められている。しかし，最終的に確実に固定するためには建物本体の構造を把握した上での適切な施工が必要であり，固定の判断は居住者にゆだねられているのが現状である。

住宅メーカーでは，基本的に構造自体の耐震性能の向上を目指している。さらに，収納スペースを建築化したり（ウォークインクローゼットの設置など），壁面に造り付けにすること

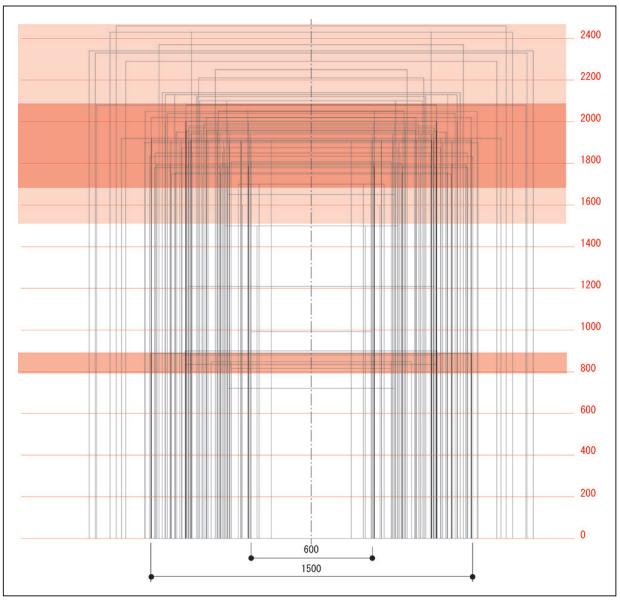


図1　食器棚のサイズ分布

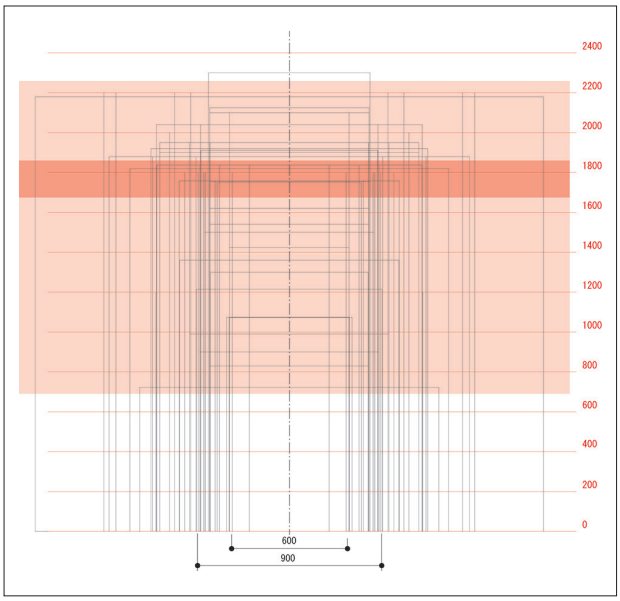


図2　書棚のサイズ分布

で，置き家具自体を減らし，震災時の家具の移動や転倒による被害を防ぐとともに，インテリアデザインの統一などの付加価値を与えている。分譲マンションや賃貸マンションにおいても，収納スペースの建築化は一般的で，寝室のウォークインクローゼット，大型の玄関収納など，収納スペースの多さは，大きなセールスポイントになっている。しかし，すべての家具を造り付けにすることは困難であり，家具固定への対応は，実際には進められていないのが実情である。

4. 固定すべき家具の選定とサイズの調査

家具固定を促す壁面のデザインのための基礎データとして，現在市販されている置き家具の寸法調査を行った。インテリア産業協会の会員企業の中から，今回対象とする箱もの家具の製造メーカーおよび商社をピックアップし，WEBカタログに掲載されている商品を，その種類ごと（食器棚・書棚・洋服ダンスなど）に分類，それぞれについて幅・奥行き・高さ寸法をデータ化した。これをもとに，それぞれの家具の幅と高さの寸法図を作成し，種類ごとに重ね合わせることで，寸法の分布を視覚的に表した。

前出の東京消防庁による家具類の転倒･落下に係るアンケート調査結果による[注4]東日本大震災時に転倒・落下・移動した家具類（N=265）の内訳をみると，食器棚82世帯・書棚81世帯・テレビ80世帯の順に多く，タンス，冷蔵庫，パソコン，電子レンジと続いている。この結果から，特に固定が必要と考えられる家具として，食器棚と書棚およびテレビの転倒・落下に関連してテレビボードがあげられる。これらの例を図1～3に示す。食器棚については，12社211アイテムを抽出した。幅については最大2,130mmで，ある程度集中している寸法帯（600mm～1,500mm近辺）はあるが，まんべんなく分布している。高さの最大は2,460mmで，1,700mm～ 2,100mmの間に集中している。また，800mm～900mmの間にも集中が見られる（図1）。

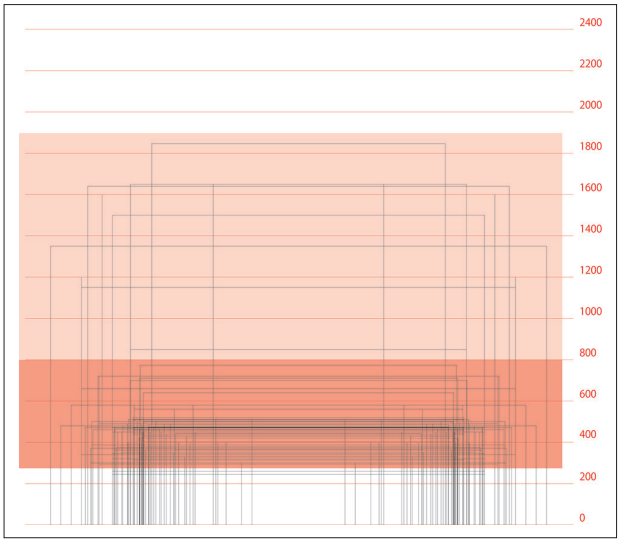


図3　テレビボードのサイズ分布

書棚については，食器棚と比べて幅，高さともに分布にばらつきが大きい。幅の最大は2,550mmで，600mm～ 900mmの間にある程度の集中が見られるが，他に目立った集中は見られない。高さの最大は2,300mmで，1,700mm～1,900mmの間に集中の傾向は見られるが，700mm～2,300mmまでまんべんなく分布している（図2）。

テレビボードについては種類が豊富で，各社積極的商品展開

を行っており，インテリアを演出する重要な要素としての需要が示唆された。テレビについては，前述のアンケートで最も転倒したら危ないと認識されており，リビングルーム等に設置される場合が多く，近年の薄型化・大型化傾向に対応したテレビボードとの組み合わせで，固定が必要なアイテムと位置づけられる。図3に示す通り，テレビボードでは高さ300mm～500mmの位置に集中が見られる。300mm～800mmのあたりまでは，テレビを上にのせて設置するローボードタイプの家具であり，それより高いものは，家具の中にテレビをはめ込んで設置するタイプのものと予測できる。このような背の高いはめ込み型のテレビボードやテレビ自体の固定は当然必要であるが，ローボードタイプのものもテレビ本体を家具または壁面に固定したうえで家具を壁面に固定することでテレビ本体の転倒・落下・移動のリスクが下がる。

ワードローブやチェストなどのいわゆるタンス類については，今回取り上げた家具メーカーではWEBカタログに掲載されているものは少ない。しかし，「新生活準備調査2016（リクルートブライダル総研調べ）」[注5]によれば，結婚を機に購入したタンス類は，「整理だんす（チェスト）」が31%，「洋服だんす（ワードローブ）」が7%，「和だんす」が2%，「婚礼たんすセット」が1%で，「購入した合計」は34%であった。

食器棚，テレビボード（ゼクシィの調査では「AVボード」）についても，結婚を機に購入している割合は比較的高く，食器棚56%，テレビボード48%となっている。

これらのインテリア・家具購入者が，実際に購入した店舗の種類は，「ホームセンターの家具売場」が76%で最も高く，次いで「インテリアショップ・家具専門店」が62%，「インターネット通販」が34%と続く。比較的廉価な家具が購入される傾向である。

以上の状況から，若い世帯では結婚を機にホームセンターやインテリアショップで購入された比較的廉価な食器棚，書棚，テレビボードの他に洋服だんすや整理だんすが使用されている。その後，住居の新築や購入によって，食器棚や書棚，テレビボードなどは，そのまま使用されたり，よりグレードの高いものに買い替えられたりするが，たんす類は，造り付けられたり，ウォークインクローゼットにとってかわられ，置き家具としてハイグレードのものが購入されることは少ないという現状が示唆される。筆者らが調査したインテリア産業協会の会員で，箱もの家具を扱っている企業のホームページにたんす類が少ないのは，このような理由が考えられる。古くからの家具産地である福岡県の大川や広島県の府中などでは，重厚で高価な婚礼たんすセットを製造販売しているが，需要の低下は著しいのが現状である。たんす類は，ホームセンターの他，ニトリやIKEA などに代表される製造小売業で購入されるのが一般化していると考えられる。

このことは，若い世帯の多くは，寝室に洋服だんすや整理だんすを置いているという現状を示唆しており，その固定は重要であると言える。そこで，これらのホームセンターやインテリアショップで販売されている洋服ダンス（ワードローブ）と整理だんす（チェスト）について，サイズを調査したところ，ワードローブでは，1,770 ～2,000mmと一部2,400mm，チェストでは，800～ 1,300mmの高さに集約されていることが分かった。

上述の調査結果から，食器棚，書棚，TVボードが設置される可能性のあるリビングルーム，ダイニングルームの壁面では，床からの高さ300～900mmの位置，および1,700～2,100mmの位置に，また，洋服だんすや整理だんすが設置される可能性のある寝室では，800～1,300mmおよび800～2,000mmの位置に家具を固定するにふさわしい内装材が配置されることが必要であることが示唆される。

5．家具固定性能の実験的な検証

5-1．家具固定性能調査の目的

現状，家具固定の最も確実な方法は，L型金物等を用いて，家具と壁を木ネジで固定するものであるとされている[注4]。これを前提にネジの引き抜き抵抗を測定し，家具固定性能を確認する。前述のとおり，家具固定に必要な壁面のデザインに最も重要な要素は，現段階では家具の高さ方向の寸法分布であると考えている。家具の配置予想は困難であり，適切な位置に固定に必要な性能を持つ材料が配置されていることが基本といえる。住宅内装は，一般的に木製または鋼製の軸組材に，石膏ボードが釘またはネジで固定され，この表面に各種クロス類を貼って仕上げられている。しかし，石膏ボードは後の実験でも示す通り，ネジの保持力が低く，家具固定材料としては不適切である。そこで，本研究では，無垢の木材の他，繊維板や合板，木質－樹脂複合体など，各種内装材料について，家具の固定を想定したネジの引き抜き抵抗を測定し，「家具固定性能」を評価する。上述した様々な材料について，これまで，家具固定性能（ネジ留めされた重量物に大きな加速度が加わったときのネジの引き抜き抵抗）についてはあまり検討されていない。

本研究では，居住者自らが「自由に」「容易に」「確実に」家具を固定できる内装デザインを検討している。特に，特殊な工具を用いることなく家具を固定できる内装材料として木材や木質材料に着目し，木質部材（木製の桟，梁など）を配置した内装デザインの有効性を検証し，提案しようとするものである。

5-2．実験サンプルの選択

内装材料として使用されている，あるいは今後使用される可能性のある材料として木材や木質材料に着目した。使用した試験片は12 種である。最も一般的に用いられる石膏ボー

石膏ボード	MDF	ラワン合板	シナ共芯合板	エスウッド（ヒノキ）	エスウッド（スギ）
石膏を芯材として両面をボード用原紙で被覆	植物繊維を原料とし，合成樹脂接着剤で成型熱圧した中密度繊維版	ラワン材のロータリー単板による合板	表面にも芯にもシナ材を用いた合板でラワンに比べて木目が美しく，仕上げ材としても用いられる	国産ヒノキの間伐材が原料で非ホルマリン系ノンゲルの熱圧型水溶性接着剤を用いた配向性ストランドボード	国産スギの間伐材が原料で非ホルマリン系ノンゲルの熱圧型水溶性接着剤を用いた配向性ストランドボード

OSB（カナダ）	OSB（ポーランド）	OSSB（ムギワラ）	ヒノキ	キリ	スギ
アスペン，ロジポールパイン，バーチが原料でフェノール系接着剤を用いた配向性ストランドボード	欧州産のアカマツが原料でイソシアネート系接着剤を用いた配向性ストランドボード	ムギワラが主原料でイソシアネート系接着剤を用いた配向性ストランドボード	ヒノキ無垢材	キリ無垢材	スギ無垢材

図4　試験片

ドと，合板2種（ラワン合板・シナ共芯合板），中密度繊維板（MDF），国産の間伐材を使用した配向性ストランドボード（OSB）であるエスウッド2種（ヒノキ・スギ），カナダ産のアスペンやバーチを主材料としたOSB（カナダ），ポーランド産のアカマツの間伐材を使用したOSB（ポーランド），ムギワラを主原料としたOSSBの8種の木質材料のほか，無垢のヒノキ・キリ・スギである（図4）。

石膏ボードは安価で，耐火性能が高く，遮音・断熱性能に優れることから，内装用下地材として広く一般的に用いられている。厚さ9～12mm程度の石膏ボードが，木製や鋼製の下地材にクギやネジで固定され，その上に紙や布，ビニールクロスなどの壁装材が施される。コンクリートの構造には，石膏系の接着剤で直貼りされるのが一般的である[注6]。

MDFは構造用として用いられるほか，家具材や内部造作材としても用いられる[注7,8]。ほとんどの場合，表面にはフィルム状の化粧材が施されるが，近年では，そのまま家具の扉や天板に使用されるケースも増えている。しかし，内装仕上げ材として用いられることは少ない。

合板は，ラワン合板とシナ共芯合板の2種を選択した。ラワン合板は，壁下地の補強材として，または仕上げ材としても用いられている。シナ共芯合板は，ラワン合板と比べて木目がきめ細かく美しいため，下地材としてではなく，家具材や壁・天井などの仕上げ材として用いられる場合が多い。

今回，配向性ストランドボードOSBについて，全部で5種類取り上げた。もともとOSBは，それまで未利用で安価なアスペンを用い，ストランドと呼ばれる短冊状の削片を直交させて配向し，フェノール樹脂で接着した構造用のパネルであり，カナダで生産されていた。現在では，さまざまな樹種のOSBが製造され，用途も広がっており，森林資源の有効利用という観点からも，注目されている。本来は，構造材や下地材として見えない部分に使用されてきたが，近年ではそのラフでダイナミックな表面のテクスチャが好まれ，店舗などの内装材や家具材として用いられ始めている。使用される樹種によってテクスチャが異なり，多様な表情を持つ点でも内装材としての展開の可能性を持つ。ここで取り上げたOSBはいずれもF☆☆☆☆[注9]の基準を満たしている。

このほかに，比較用として，スギ，キリ，ヒノキの無垢材を選択している。これらの無垢材は，近年，床材や壁材として見直されてきている。自然でやわらかく，温かみのある風合いが好まれると同時に無垢材が持つ自然の調湿性能や，樹種によっては，心身を落ち着かせる香りの効果なども期待され，これからさらに活用が見込まれる。

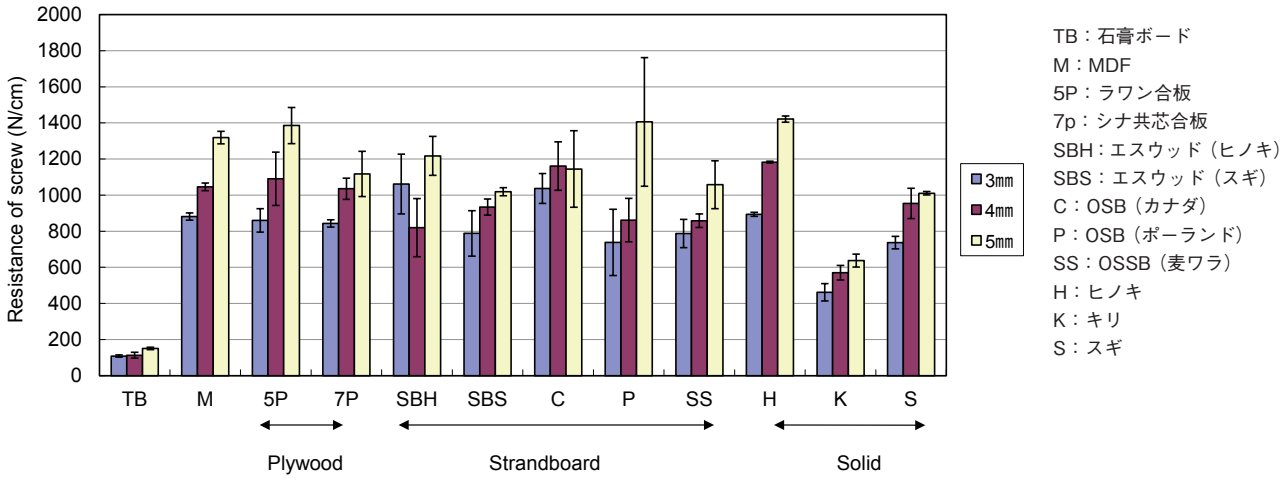


図5　ネジの引き抜き抵抗

5-3. 実験の方法と結果

実験は，前述の材料に，3mm，4mm，5mmの3種の呼び径のネジをうち，荷重速度57mm/minで引き抜く方法で，各条件下で3回ずつ行った。

結果を図5に示す。石膏ボードについては，ほとんど抵抗を示さなかった。合板，OSB 5種の木質材料については，密度が高いほど，またネジ径が大きいほど抵抗が大きい傾向が見られた。比較的軽量の無垢材と比較して高密度の木質材料のほうが，抵抗が大きいと言える。

石膏ボードとキリの無垢板を除けば，OSB ポーランドとスギの無垢材が4mm，その他の材料は3mm径のネジで，800N/cm以上の引き抜き抵抗を示している。これは水平方向加速度800galが100kgの家具に作用した場合にかかる力に相当する。阪神淡路大震災の際の震度7が600～800galと推定されていることから，一定の固定能を発揮することが期待できる。

6. 家具固定を促す壁面のデザイン提案

本研究の最終目的は，居住者自らが「自由に」「容易に」「確実に」家具を固定できる内装デザインを提案することである。そのためには，家具固定を阻害する物理的障壁と心理的障壁を解消することが必要である。これまでの調査から，筆者らは，家具固定を阻害する要素のひとつが，壁面に傷をつけたくないという心理的要因であること，さらに方法が分からない，壁にビスや釘がきかないといった要因がその裏側にあることを指摘した。また，一旦固定した家具を移動する場合，前に固定した際のネジの跡が残ってしまうことも固定を躊躇させる要因であると考える。

したがって，居住者が自ら家具を固定するためには，壁面のどの場所にネジがきくかがひとめでわかること，ネジをうつ高さや位置がわかりやすいこと，一旦打ったネジを抜いても，跡が目立たないことなど，いくつかの条件が満たされる必要があると考える。現状，マンション等のコンクリート壁で，ネジを打つことができない壁面には，高さ1,800～2,000mmの位置に幅200mm程度の板材が設置されている場合があるが，ほとんどの場合，無垢材または無垢材に塗装が施されたもので，画鋲程度であれば目立たないが，ネジの跡は目立つ。また，設置位置が高いため，低い家具の固定は困難である。

ネジの引き抜き抵抗実験の結果から，MDF・ラワン合板・シナ共芯合板・エスウッド（ヒノキ）・エスウッド（スギ）・OSB（カナダ）・OSB（ポーランド）・OSSB（ムギワラ）については，確実な家具固定能を有することが確認された。これらの材料に3mm径のネジをうち，それを抜いた跡の様子を図6～ 11の左側に示す。

MDF，ラワン合板，シナ共芯合板（図6～8の左）については，その表面が比較的単調で，平滑であるため，ネジの跡がはっきりとわかる。一方，OSB（カナダ），OSB（ポーランド），OSSB（ムギワラ）については，これらと比較するとネジの跡はわかりにくい（図9～11の左）。原料のチップがラフで，色味にもばらつきがあることから，ほとんどその跡は目立たない。

実際に家具を固定する場合，このような材料が壁面全体に施されていれば，どのようなサイズの家具にも対応することが可能である。したがって，家具の設置が想定される壁面全体に配することも一案である。しかし，合板や，OSBなどの表面は，比較的ラフでカジュアルな印象であり，様々なインテリアのイメージに対応できるとは言い難い。

そこで，ネジの跡を目立たないようにする目的と，ベースの板材のラフな印象を和らげることを目的として，いくつかの被覆材を検討する。

ひとつはトウによるものである。図6（右）にMDF の上に

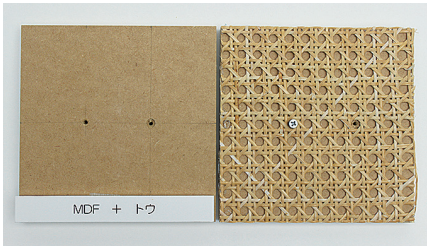


図6　MDF にネジをうった跡（左）とトウによる被覆

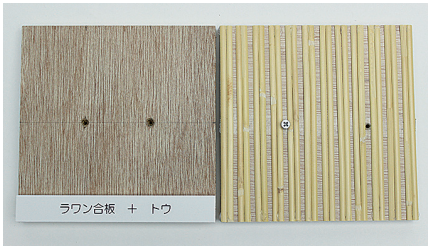


図7　ラワン合板にネジをうった跡（左）とトウによる被覆

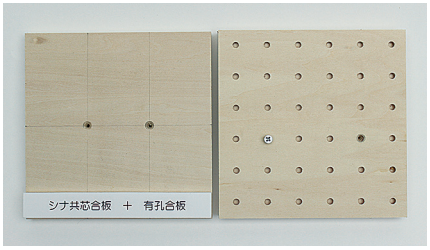


図8　シナ共芯合板にネジをうった跡（左）と有孔合板よる被覆

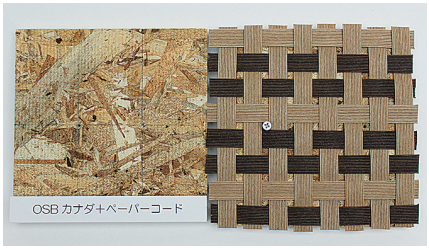


図9　OSB（カナダ）にネジをうった跡（左）とペーパーコードによる被覆

図10　OSB（ポーランド）にネジをうった跡（左）とペーパーコードによる被覆

図11　OSSB（麦ワラ）にネジをうった跡（左）とペ ーパーコードによる被覆

トウのカゴメ編みを施したものを示す。左の写真と比べて，ネジの跡がかなり目立たなくなっていることがわかる。図7（右）にはラワン合板にトウを縦方向に縞状に施したものを示す。カゴメ編みを施したものに比べて，ネジ跡はかなり目立つ。図8（右）には，シナ共芯合板の上に同じくシナ有孔合板を重ねている。この穴の位置にネジをうつことで，抜いた後も目立たない。

図9 ～ 11（右）には2 種のOSB とOSSB にペーパーコードを織ったシートを施したものを示す。今回用いたリボン状のペーパーコードは，再生紙を用いた手芸用材料であるが，大変丈夫な材料である。ゆとりを持たせて織ることで，ネジを打つ位置を確保しており，ネジを抜いた跡は目立たない。

以上の検討結果から，ネット状の被覆材を施すことで板材の表情を緩和し，ネジの跡を目立たなくする効果が期待できる。被覆材の材料や構成によって，その効果は様々であり，ベースの板材との組み合わせも多様である。

今回使用した被覆材は，有孔合板を除いてひも状の自然材料である。いずれの材料も編み方や構成の仕方で印象が変わり，インテリアのイメージに合わせた素材選びやデザインが可能である。また，ネット状の構成にすることで，ネジ止めの位置や高さを決めやすく，固定の際のガイドとして利用できるというメリットも期待できる。

このような部材を室内に施した構成例を図12～13に示す。これらの部材は，家具固定の他に，額・カレンダー・その他フック類の固定にも使用でき，ネジ跡が目立たないことから，繰り返しネジの移動が可能である。部材の設置位置については，さらなる検討とシミュレーションが必要であるが，固定可能な位置がひとめでわかるこのような部材が壁面に配されることで，固定への抵抗感が大幅に低下することが予測できる。

図12はダイニングルームの壁面を想定し，市販の食器棚の高さがある程度集中する800 mm ～1,000 mm の位置と1,700 mm ～2,100 mm の位置に部材を配した様子（図左）と，その壁面に家具を固定した場合（図右）のシミュレーションである。図13は寝室の壁面を想定し，ホームセンターやインテリアショップで販売されている洋服ダンスや整理だんすの高さを考慮した800 mm ～1,300 mm の位置と1,700 mm ～2,000 mm の位置に部材を配した様子（図左）と，その壁面に家具を固定した場合（図右）のシミュレーションである。

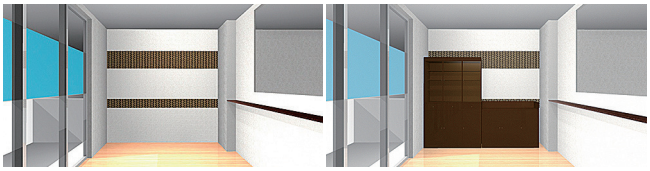


図12　ダイニングルームを想定した家具固定壁面部材の配置とシミュレーション

図13　寝室を想定した家具固定壁面部材の配置とシミュレーション

実際には，さらに多くの家具や実際に室内に家具が配置されている状況を詳細に調査したうえで，これらの部材の寸法や配置を設定することが必要である。また，被覆材の素材やデザインについても，インテリアのイメージに合わせた多様な展開が必要であろう。

7．まとめと今後の課題・展望

首都圏直下型地震の予測が修正され，時期，確率，被害予測がいずれもより深刻なものになっている。これを受けて，自治体や各メディアでも盛んに家具固定の重要性や固定方法の紹介を行っていることから，居住者の危機意識が向上した時に，家具の固定率を上げるためには「面倒くさい」「やり方が分からない」という要因を排除することは必須である。また，デザインという観点から，「見た目が悪くなる」「壁や家具に傷をつけたくない」という要素への対応は重要で，これに対する解決策は，特に賃貸住宅における家具固定を一般化する手法ともなる。

本研究の提案は，これらの問題に対するひとつの解決策であると考えている。震災に対する備えとして，完全な対応は困難である。しかし，被害を最小限にとどめ，家具の下敷きになって命を落とさないために，居住者自身が行動を起こすこと，その行動を促す内装デザインを提案することは，インテリアデザインに携わる者の役目であると考えている。さらに，最初にも述べたとおり，このような「家具固定のしやすい内装」は，物理，心理の両面を含む「屋内防災性能」という新しい住宅価値の創造につながるものと考える。

今回は，家具固定を促す要素のうち，壁面に関する要素を中心に調査研究を行った。しかし，壁面固定のためには，家具にもネジを打つ必要がある。現状，一部の高級家具やアンティーク家具を除くほとんどの家具は，フラッシュ構造の板材でつくられており，背板に関しては3mm程度の薄い合板である場合が多い。このような家具にネジをうつためには，補強が必要であったり，芯材の入っている天板などの目立つ場所にネジをうたざるを得ず，家具側も大きな阻害要因を有している。今後は，家具業界においても，一定の高さに家具固定のための補強材を入れることを申し合わせるなど，足並みをそろえた対応も必要であろう。

さらに，居住者自らが家具を楽に固定できるかどうかという作業性の検証も必要である。今回取り上げた木質材料は，接着剤で固められたものが多く，下穴をあけずに手動の工具でネジをうつことが困難な種類もあることが予測できる。

また，視点を変えた発想として，家具自体の軽量化も考えられる。家具自体が軽量であれば，下敷きになって命を落とす可能性も低く，固定の際もネジにかかる荷重が軽減し，固定性能も上がると推測できる。

この問題の根本的な解決策は，すべての家具を躯体と一体化して造り付けることであろう。しかし，現実的には不可能で，多様化するインテリアデザインへのニーズにも対応することができない。家具固定は，阪神淡路大震災と東日本大震災を経験し，過密で高層化した住居に生活する人々の最低限の必要不可欠の防災対策であり，火急の課題である。本研究で提案した内装デザインによる解決は，その一助となるに過ぎない。今後は，国，自治体の啓蒙活動，各家庭に対する経費面，人的な面での援助の他，住宅業界，家具業界一体となった申し合わせや規格の統一などの対策が必要であると考える。

本研究は「家具固定を促す内装デザインと内装建材の家具固定能評価」というテーマで，2011年度公益財団法人トステム建材産業振興財団（現：公益財団法人 LIXIL 住生活財団）の研究助成を受けて行ったものをベースとしています。

注および参考文献

1）北浦かほる，北原昭男；インテリアの地震対策，リバティ書房，pp. 48-60, 1998
2）内閣府政府広報室，「防災に関する世論調査」の概要，2016：http://www.bousai.go.jp/kaigirep/kentokai/hisaishashien2/pdf/dai5kai/siryo2.pdf
3）東京消防庁，家具類の転倒・落下に係るアンケート調査結果について，2011，http://www.tfd.metro.tokyo.jp/lfe/topics/201109/questionnaire/2309_A2.pdf
4）東京消防庁，家具類の転倒・落下・移動防止対策ハンドブック，2015，http://www.tfd.metro.tokyo.jp/hp-bousaika/kaguten/handbook/
5）株式会社リクルートマーケティングパートナーズ：ゼクシィ　新生活準備調査 2016 http://bridal-souken.net/data/trend2016/XY_ML16_report.pdf
6）一般社団法人　石膏ボード工業会 http://www.gypsumboard-a.or.jp/index.shtml
7）最新木材工業事典変種委員会；最新木材工業事典，（社）日本木材加工技術協会，1999
8）日本繊維版工業会　http://www.jfpma.jp/index.html その他，家具メーカー，住宅メーカカタログ・HP
9）F☆☆☆☆は建材のホルムアルデヒドの放散値を表す指標。星の数は1から4まで設定されており，F☆☆☆☆はホルムアルデヒド等級の最上位規格を示すマークで，建築基準法の規制を受けずに使用可能。

設計・作品

DESIGN AND WORK

プレパレーションツールを共有するWebサイトの構築*

Constructing a Web Site Sharing the Preparation Tool

大島　直樹　Naoki OSHIMA**
内藤　茂幸　Shigeyuki NAITOU***

Abstract

"Preparation" is done before the operation so that the child can prepare the mind. In preparations, nurses sometimes use hand-made preparation tools to enhance their interests and understanding. If these scattered preparation tools can be shared, the convenience of nurses will be enhanced and more appropriate preparation will be done. We have constructed a website that can share the preparation tool. The number of preparation tools that can be shared is greatly related to the usefulness of the website to be constructed. Therefore, we added production support function and exchange support function as a means to promote the increase of the preparation tool. Pediatric nursing experts confirmed the effectiveness of the website created. As a result, depending on the website we made, there was an answer that the preparation of the preparation tool and the improvement of its quality were improved. From the above results, we were able to create a website with high social contribution.

KeyWord : Preparation Tools, Pediatric Nursing, Web Site Design, User Experience Design, Collaboration

1．はじめに

小児看護分野では，手術や施術を実施する前に患児たちが心の準備をできるよう「プレパレーション（preparation）」と呼ばれる説明が行われている。このプレパレーションでは，子どもたちの関心や理解を促すため，絵本や紙芝居などの紙媒体や，ぬいぐるみや玩具などの立体媒体，アプリやWebコンテンツなどの電子媒体など，さまざまな形態の「プレパレーションツール」を使うこともある。

こうしたプレパレーションツールの多くは，患児や症状に合わせて担当看護師が制作している。そのように制作されたプレパレーションツールは各病院内や看護師仲間間という狭い範囲の共有はあっても，外部に公開され広く利活用されることは少ない。患児の症状や処置は多岐に渡り，看護師の時間的制約や技量も多様であり，プレパレーションの質を高めるためにも，他者が作成したプレパレーションツールを利用したいと願う看護師は多く存在する。

こうした背景のもと，プレパレーションツールの共有支援を目的としたWebサイトを，小児科看護師と共に制作した。本稿の目的は，プレパレーションツールの共有を支援するために制作したWebサイトについて，制作プロセスを解説するとともに，有効性の検証結果を報告する。

なお本稿内では，プレパレーションツールを「プレッツ」，プレパレーションツールを蓄積し配布する箱（プレパレーション・ボックス）の役割を担う制作したWebサイトを「プレボ」と表記した。

2．プレボのデザインコンセプト

プレボにおけるデザインコンセプトのプロセスを示す。

2.1　制作要件

プレボの要件として，以下の4点をあげた（Fig. 1）。

制作要件1　看護師らが自作したプレッツをWebサイトに

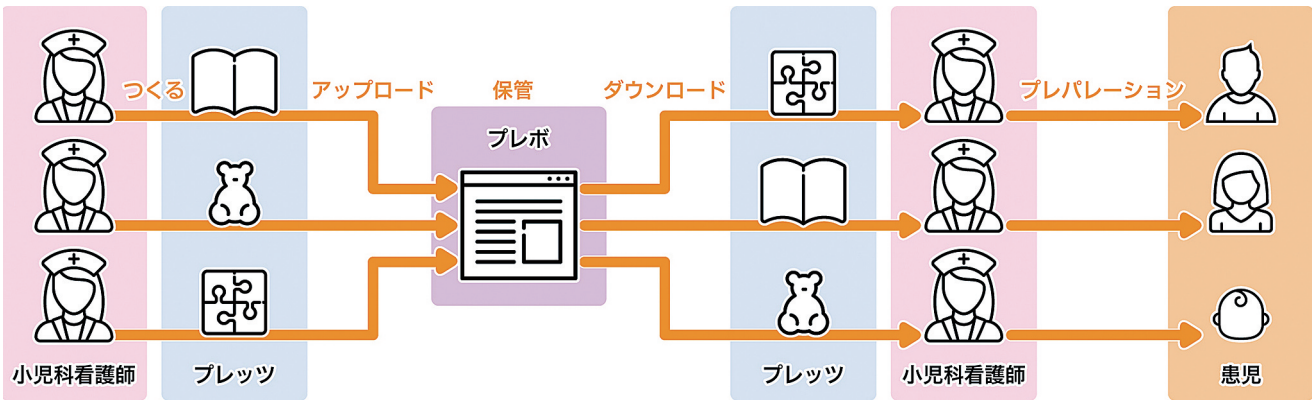


Fig. 1　Basic concept of "Pre-Bo!"

*　原稿受付　平成29年12月22日
**　工学部デザイン学科
***　北里大学

アップロードできる「プレッツの投稿支援」

制作要件2　使いたいプレッツを探し，ダウンロードしてプレパレーションに使用できる「プレッツの使用支援」

制作要件3　先行実施したプレパレーションツールの調査結果を公開する「研究成果の広報支援」

制作要件4　Web技術に詳しくなくても運用できる「Webサイトの運営支援」

2.2　行動マップの作成と使用目的のマッピング

プレボのターゲットユーザである小児科看護師（以下，看護師）の要望や行動から，プレボの課題を抽出した。

プレパレーションにおける看護師の目標は，「患児たちに処置内容を上手に伝えたい」「患児たちに適切な心の準備をさせたい」といった質の向上である。プレッツを制作できる看護師であれば，担当する患児の症状や年齢に応じて自作し的確なプレパレーションを実施できる。一方，プレッツを制作できないあるいは制作が難しい看護師でも，実施したいプレパレーションに適したプレッツを入手できれば，プレパレーションの質を向上させられる。つまりプレッツを制作できるかどうか，そしてプレッツを持っているかいないかという看護師の2つの属性が，プレボとの関わりの分岐点になると推定した。

そこで，看護師をプレッツの「制作」と「所持」という2点つの視点に着目して分類した。視点のひとつ「制作」は，プレッツを「つくれる」グループと「つくれない」グループに二分した。なお，プレッツをつくるのが難しいと考える看護師は「つくれない」グループに包含した。もうひとつの視点「所有」は，プレッツを「持っている」グループと「持っていない」グループに二分した。

これらの分類に基づき，プレッツを「つくれる」かつ「持っている」というグループをA群，プレッツを「つくれる」かつ「持っていない」というグループをB群，プレッツを「つくれない」かつ「持っている」というグループをC群，プレッツを「つくれない」かつ「持っていない」というグループをD群とする，4群で構成される行動マップを作成した（Fig. 2）。この行動マップ上では，先述したプレッツを「つくれる」グループはAB群，プレッツを「つくれない」グループはCD群，プレッツを「持っている」グループはAC群，プレッツを「持っていない」グループはBD群となる。

2.3　行動マップへの現状における使用目的の投影

作成した行動マップを用いて，プレボが完成した際に想定される，プレボを介した看護師によるプレッツの「使用目的」を投影した（Fig. 2の現状）。

行動マップ全域に属するすべての看護師は，プレボが存在すれば保管されたプレッツをダウンロードしてプレパレーションに利用できる。そうなればすべての看護師はプレッツを使うことができるため，使用目的［つかう］を設定した。またAC群に属するプレッツを持っている看護師は，プレボが存在すれば所有するプレッツを投稿できるので，使用目的［あずける］を設定した。そしてAB群に属する看護師は，自らプレッツを制作できるので，使用目的「つくる」を設定した。

こうした行動考察から，現状におけるプレボを介した看護師によるプレッツの使用目的として［つかう］［あずける］［つくる］の3項目を導き，行動マップに投影した。

2.4　プレボ活性化のための提案

プレボの活発な利活用がなされるための課題として，「プレボにあずけられたプレッツ数」に着目した。ユーザの使いたいプレッツがプレボにある場合，プレッツを「ダウンロードしてつかう」という行動を介して，結果として「プレボは有用」と感じさせられる。しかしユーザの使いたいプレッツがプレボになかった場合，プレッツを「ダウンロードしてつか

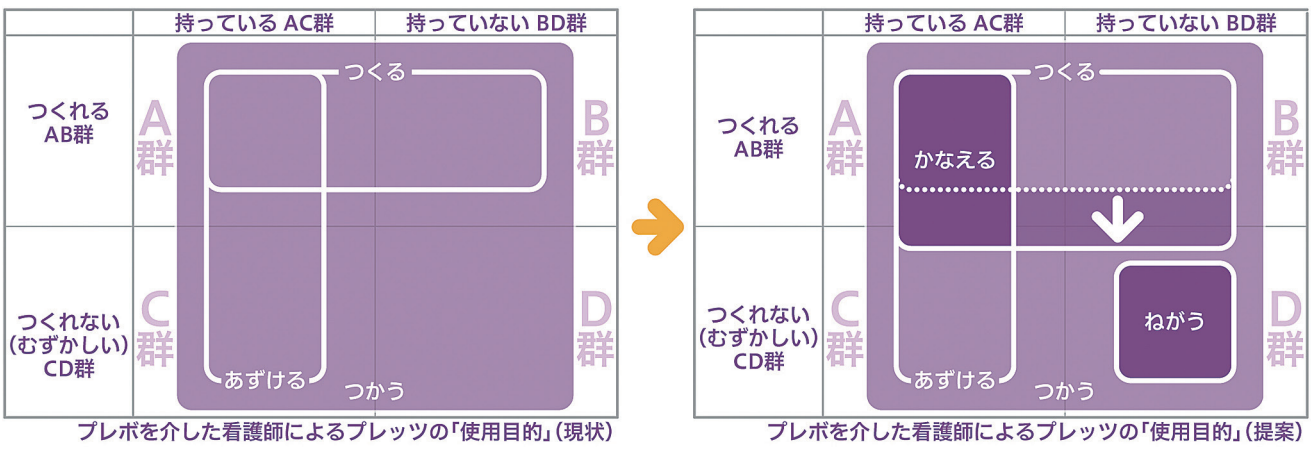


Fig. 2　Behavioral map reflecting current situation and perspective

う」という行動が取れず，間接的であるが「プレボは無用」と感じさせてしまうことが想定される。つまりプレボで公開されているプレッツの数が，プレボの利活用と連動すると考えた。

そこでプレボで公開されるプレッツ数を増加させるために，2つの仕掛けを提案した。仕掛けのひとつは，使用目的［つくる］の内容拡大である。プレッツが制作できる看護師数を増やせれば，プレボに投稿されるプレッツ数の増加も見込める。そこで，AB群に属するプレッツを制作できる看護師を中心に，CD群に属するプレッツを制作できない看護師にも向けて，プレッツ制作に役立つ技術や考えを伝えるハウツーページの設置を提案した。

もうひとつの仕掛けは，プレッツをつくれず持ってもいないD群に属する看護師への対応である。使いたいプレッツがプレボに公開されていなかった場合でも，欲しいプレッツを要望できるしくみを提案した。このしくみによって，要望を知った他の看護師がプレッツをつくりあずけることや，要望にあったプレッツを持っているがあずけてはいない看護師へあずけることを促すことができる。こうしたしくみは間接的ではあるが，D群に属する看護師の支援につながると考えた。そこで，プレッツを制作できず所有もしていないD群に属する看護師がプレボによってプレッツを要望できるよう，プレッツの使用目的として［ねがう］を設定した。さらにこの［ねがう］に対応する群として，プレッツを制作し投稿できるA群に属する看護師のプレッツの使用目的として［かなえる］も設定した。なお，ここで設定したD群の使用目的［ねがう］とA群の使用目的［かなえる］は，実際にはすべてのユーザが対象となり得るものであり，ここではそれぞれの特徴を強調するために示した。さらに［ねがう］と［かなえる］は一連の連携によって目的が達成されることから，2つを包括した使用目的［つながる］を設定した（Fig. 2の提案）。

こうしたプレッツ数を増加させるための仕掛けから導いたプレボにおける看護師のプレッツの使用目的となる［つかう］［つくる］［あずける］［かなえる］［ねがう］の5項目をプレボの実装に反映させた。

3. プレボの実装

3.1 プレボのシステム構築

プレボのシステム構築には，オープンソースのCMSプラットフォーム「WordPress」を使用した。WordPressの使用によって，システム構築を簡略化するとともに，コンテンツの作成および更新といった管理者の負担を軽減することで，制作要件4にあげた管理運営のしやすさを実現した。

3.2 プレボの視覚的要素

視覚的要素の設定に関し，ターゲットユーザである看護師に注目した。2014年度における就業看護師の男女別人数は，女性が1,506,380人，男性が96,845人であり，就業看護師全体に占める女性の割合は93.6%に上る[注1]。こうした女性が多い傾向は小児科でも変わらない。そこでターゲットユーザの多数を占める女性を意識し，「フェミニンな」「清楚な」といったイメージを想起させやすいうす紫（ライラック）を基色とした配色を選定した[注2] (Fig. 3)。

プレボのロゴマークは，さまざまなプレッツが入ったり留まったり出たりできるイメージを投影させた蓋の開いた箱をモチーフに，「Preparation Box」の「P」をあしらい，先の配

Fig. 3　Logo mark and screen image of “Pre-Bo!”

色設定を反映させて制作した。

3.3　プレボの画面構成

画面構成は，画面上部にグローバルメニュー，左袖にコンテンツエリア，右袖に付加的ナビゲーションを配置する逆L字型配置を採用し，コンテンツ表示を重視しながらも項目間を移動しやすくした。グローバルナビゲーションには，目的別ボタン群と［プレボについて］ボタン，そして［プレッツについて］ボタンを配置した。目的別ボタン群には，使用目的として見出した［つかう］［あずける］［つくる］［つながる］の4つのボタンを配置した。

3.4　プレボのページ構成

ユーザの行動プロセスに合わせて制作したプレボの各ページの構成をFig. 4に示した。

(1) トップページと説明ページ

①　トップページ

トップページにはギャラリー機能とコミュニティ機能を配置し，広報機能を高めた（Fig. 4-①）。ギャラリー機能は新しく登録されたプレッツのサムネイル画像5つを自動スクロールで表示するよう設定し，新規登録されたプレッツの広報効果を高めた。コミュニティ機能はプレボ管理者からのお知らせが表示されるよう設定し，プレッツの新着情報やイベント告知等が行えるようにした。

②　［プレボについて］ページ

［プレボについて］ページには，「プレパレーションの概説」と「プレボの概説」，「プレボのルール」を掲載した（Fig. 4-②）。

③　［プレッツについて］ページ

［プレッツについて］ページには，制作要件3「研究成果の広報支援」を満たすため，先行実施した良いプレッツに関する調査結果を掲載した（Fig. 4-③）。また，同ページ下部に設置したボタンから［プレッツを用いたよい説明とは？］ページへ遷移でき，プレッツの関連知識を深めていけるようにした。

④　［プレッツのよい説明］ページ

［プレッツのよい説明］ページには，［プレッツについて］ページと同じく制作要件3の「研究成果の広報支援」を満たすため，プレッツを使った上手な説明方法に関する先行調査結果を掲載した（Fig. 4-④）。

(2) 使用目的［つかう］

⑤　［つかう］ページ

［つかう］ページには画像検索とジャンル別検索の２種類の検索ページへのリンクボタンを設置し，複数の方法によって使いたいプレッツを探せるようにした（Fig. 4-⑤）。

⑥　画像検索ページ

画像検索ページでは，保存されているプレッツのサムネイル画像が一覧表示される（Fig. 4-⑥）。関心のある画像をクリックすると，選択した［プレッツの詳細］ページへ遷移できる。

⑦　ジャンル別検索ページ

ジャンル別検索ページでは，「カテゴリー」「対象年齢」「キーワード」の各欄に条件を入力して［SEAECH］ボタンをクリックすると，入力内容に合致したプレッツのサムネイル画像が一覧表示される（Fig. 4-⑦）。さらに関心のある画像をクリックすることで，選択した［プレッツの詳細］ページへ遷移できる。

⑧　［プレッツの詳細］ページ

［プレッツの詳細］ページには，各プレッツの画像や仕様を表示した（Fig. 4-⑧）。またこのページからそれぞれのプレッツデータがダウンロードできる。ダウンロードできるプレッツデータの形式は，平面作品は画像ファイルやPDFファイルなど，電子媒体はそのデータファイル，立体作品は写真などの画像ファイルである。

(3) 使用目的［あずける］

⑨　［あずける］ページ

［あずける］ページでは「プレッツの説明」「プレッツにあずけられるプレッツの仕様」「プレッツの制作」「プレッツデータの代行作成」「著作権への留意」を掲載した（Fig. 4-⑨）。また，プレッツをプロボにあずけるための手順を記載した操作マニュアル「投稿」もダウンロードできる。そして本ページから，ログインページへ遷移できる。

⑩　ログインページ

ログインページは，構築システムに採用したWordPressのログインページを使用した（Fig. 4-⑩）。プレッツを投稿したい看護師は，［あずける］ページに掲載されているアカウントとパスワードを入力することで，投稿者としてログインできる。また管理者や運営者は，それぞれの権限を有したアカウントによってログインすることで，役割を切り分けた。

⑪　ダッシュボードページ

投稿者アカウントでのログイン直後に表示されるダッシュボード（管理画面）ページには，誤操作を避けるためコンテンツを表示させず，メニューのみを表示させた（Fig. 4-⑪）。各メニューから，［新規投稿を追加］ページへと遷移できる。

⑫　［新規投稿を追加］ページ

［新規投稿を追加］ページでは，プレッツの投稿作業ができる（Fig. 4-⑫）。あずけるプレッツの名前や制作者情報等の必要事項を入力し，プレッツデータをアップロードすることで，プレボにプレッツが投稿される。なお，あずけられたプレッツは，管理者による著作権や内容不備の確認作業を経て承認されることで公開となる。

Fig. 4　Page transition of "Pre-Bo!"

（4）使用目的［つくる］

⑬　［つくる］ページ

［つくる］ページではプレッツ作成時に役立てられる技術や考え方といったハウツー（how-to）記事の一覧が表示される（Fig. 4-⑬）。表示された一覧内のアイコンボタンから，各ハウツーページへ遷移できる。

⑭　ハウツーページ

ハウツーページには，PDFの作成方法や著作権についてなど，プレッツを作成する際に役立つ技術や考え方などを記載した（Fig. 4-⑭）。これらのハウツー記事を通じて，より良いプレッツ制作の支援を目指した。

（5）使用目的［つながる］

⑮　［つながる］ページ

［つながる］ページには掲示板機能を搭載した（Fig. 4-⑮）。掲示板に掲載されているトピック（話題）をクリックすると，各トピックページへ遷移し閲覧できる。

また掲示板上の［「つながる」にトピックを新規作成］と示されたエリア内に必要事項を入力と新規トピックを作成できる。これにより，欲しいプレッツの仕様等を掲示することで使用目的［ねがう］が実行できる。

⑯　トピックページ

トピックページ内の掲示板には，希望するプレッツの要望が［ねがい］として掲示できる（Fig. 4-⑯）。そのねがいを閲覧した人が要望に沿ってプレッツをつくったり，所有するプレッツをあずけたりすることで，［ねがい］を［かなえる］といった［つながり］を支援する。

4．小児看護の専門家によるプレボの有効性検証

構築したプレボの有効性について，小児看護の専門家を対象に検証した。小児看護専門家9名（小児看護専門看護師7名，チャイルド・ライフ・スペシャリスト2名）の協力のもと，プレボを閲覧・操作させたうえで，半構成面接によるインタビューを実施した。インタビュー終了後，記録した会話の内容をまとめ，研究目的に照らし合わせて意味内容ごとに区切りコード化した。作成したコードの関連性を比較整理したところ，プレボの有効性として6つのカテゴリーと15のサブカテゴリーが生成できた（Table. 1）。

生成した各有効性と，プレボを介した看護師によるプレッツの使用目的として設定した4項目との関連性を考察した。

有効性1として示された「プレパレーションの質向上への貢献」より，プレボの制作目的であるプレッツの共有がプレパレーションの質向上に貢献できることがわかった。

有効性2として示された「質の高いツール制作への貢献」より，提案した使用目的［つくる］がプレボの有効性に寄与したことがわかった。

有効性3として示された「医療者の負担軽減」より，使用目的［つかう］と［つくる］の双方が有効に機能することが，総じて医療者の負担軽減策になることがわかった。

有効性4として示された「プレパレーションへの興味のきっかけ」より，各使用目的もだが，プレボが存在すること自体が看護師らにプレパレーションへの興味関心を促せることがわかった。

有効性5として「プレパレーションへのモチベーション向上」が示された。他者が制作したプレッツを用いてより良いプレパレーションを実施しようという意欲や，他者に喜ばれたいという意志からプレッツを制作するなど，使用目的［つかう］や［つくる］といった複数の面からモチベーションを向上させられることがわかった。

有効性6として「教育的な活動が可能」が示された。プレパレーションは看護師だけでなく，様々な人々の協働によって大きな効果がもたらされる。そのため多様な人々への教育的利活用の有効性が示唆されたことは，プレボの社会的貢献性が示されたことからも意義深い。

以上の小児看護専門家による検証によって，プレボはプレパレーション実践の支援サイトとして十分な有効性を保持していることが明らかとなった。

5．まとめ

本研究では，メインターゲットである看護師の使用目的に着眼して，プレパレーションツールの共有を支援するWebサイトを構築した。

Webサイトの活性化を目的にプレパレーションツールの制作支援を取り入れたことで，質の高いツール制作への貢献や看護師の負担軽減を実現できたことを検証より明らかにでき

Table. 1　Confirm effectiveness of “Pre-Bo!”

	カテゴリー	サブカテゴリー
有効性1	質の高いツール作成へつながる	ツール作成の参考になる
		ツールの標準化ができる
		ツールを見る目が肥える
有効性2	プレパレーションの質向上への貢献	ツールの選択の幅が広がる
		効率よく情報が得られる
		他施設のプレパレーションの状況が見える
有効性3	医療者の負担軽減	ツール作成時の労力削減になる
		ツール作成時の時間節約になる
		繰り返し使える
有効性4	プレパレーションへの興味のきっかけ	プレパレーションに対する興味につながる
有効性5	プレパレーションへのモチベーション向上	ツール作成の励みになる
		現場での奮闘の様子がわかる
有効性6	教育的な活用が可能	学生に教える際に活用ができる
		他職種（医師など）に見せることができる
		家族へ紹介ができる

た。このことからプレパレーションツールの共有を支援するWebサイトの構築によって，看護師により質の高いプレパレーションを実施できる環境を提供できた。

謝辞

プレボ制作に協力いただいた町田知英美氏に謝意を表する。なお本Webサイトは，JSPS科研費 25463516の助成を受けた研究成果の一環として制作したものである。

注および参考文献

1） 厚生労働省大臣官房統計情報部：衛生行政報告例，http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/36-19.html
2） 小林重順：カラーイメージスケール改訂版，講談社，2001

理工学総合研究所員及び研究課題一覧

RESEARCHERS & TITLES

（平成29年度）

機械システム工学科

強度・構造設計 **杉林　俊雄**　教　授　工学博士	• プラスチック射出成形用の簡易金型の構造設計 • シアノアクリレート及びエポキシ樹脂の変形と強度 • 各種工業材料のテクスチャ評価と感性評価
接着・設計 **木原幸一郎**　教　授　博士（工学）	• 接着接合の構造物への応用 • 衝撃負荷を受ける接着接合体に関する研究 • CADシステムを用いた機械加工及び組み立て図面の作図方法
ロボット制御 **香川　美仁**　教　授　博士（工学）	• ヒューマノイドロボットの研究 • 気配のロボットの研究 • ロボット・セラピーの研究
熱物性 **松永　直樹**　教　授　工学博士	• ガスクロマトグラフ法（テイラー法）による気体の拡散係数の測定 • 蒸発管法（ステファン法）による気体の拡散係数の測定 • バイオディーゼル燃料の物性に関する研究
流体工学 **藤本　一郎**　教　授　工学博士 **平野　孝典**　准教授　博士（工学）	• ジェットエンジンのエアロダイナミックスに関する研究 • 遷音速翼列の非定常空力特性に関する研究 • 風車，送風機の性能向上に関する研究 • 電気自動車の普及と高効率化に関する研究
機械力学 **鈴木　保之**　教　授　博士（工学）	• 圧電素子やSMAを利用した機械構造物の振動抑制方法に関する研究 • 弾性ロータの釣合せに関する研究
計算力学 **吉田　　勉**　教　授　工学博士	• 最適設計に関する研究 • 材料物性測定に関する研究 • 構造物に作用する外力の固有振動数による測定
機能設計 **森　きよみ**　准教授　博士（工学）	• 耐熱性新素材の開発と高温物性の評価 • エネルギー源となる植物を生産するための植物プラントシステムに関する研究
情報生体システム **西川　佳男**　助　教　博士（工学）	• 生体信号を利用したインターフェースに関する研究 • 体の動きを生体信号から間違えずに推定するシステムの構築

電子システム工学科

超伝導エレクトロニクス・カオス応用 **吉森　茂**　教　授　工学博士	• 超伝導送電に関する研究 • 超伝導電力貯蔵に関する研究 • テラヘルツ領域におけるジョセフソン・テトロードの応用に関する研究 • 超伝導マイクロストリップ線路に関する研究
非線形回路・非線形システム **三堀　邦彦**　教　授　博士（工学）	• 電子回路のカオスの解析とその応用に関する研究 • 強化学習アルゴリズムとその応用に関する研究 • マルチエージェントシステムとその応用に関する研究
通信・ネットワーク **前山　利幸**　教　授　博士（工学）	• 人体通信に関する研究 • ユビキタス・ワイヤレス・ネットワークに関する研究 • 携帯電話の無線性能に関する研究 • 無線中継器に関する研究
機械学習・ニューラルネット **小川　毅彦**　教　授　博士（工学）	• 高次元ニューラルネットの学習・推定とその応用に関する研究 • 筋電位による生体動作の認識・評価とその応用に関する研究 • 自律移動ロボットの軌道計画および制御とその応用に関する研究
ディジタル信号処理 **林　誠治**　教　授　博士（工学） **渡邊　修**　准教授　博士（工学）	• 音声通話環境での背景雑音除去および音声強調に関する研究 • 狭帯域電話音声からの高域および低域拡張手法に関する研究 • ロボットを用いたリアルタイム動画像認識処理に関する研究 • 高効率画像符号化に関する研究 • 画像検索技術に関する研究 • 国際標準化（JPEG，JPEG 2000 等）に関する研究
医工学 **長谷川　淳**　教　授　博士（工学）	• 音響的方法による人工弁機能診断に関する研究 • 光学式センサによる振動現象の可視化に関する研究 • 振動型マイクロインジェクション法に関する研究 • 生体情報によるフライトシミュレータ訓練の評価に関する研究
超音波工学 **渡辺　裕二**　教　授　工学博士	• 超音波発生用振動体に関する研究 • 超音波の応用に関する研究 • 圧電素子の応用に関する研究
ミリ波工学 **常光　康弘**　准教授　博士（工学）	• 太陽光発電アレーアンテナの研究 • 高利得ミリ波帯アンテナを用いた空間発光の研究 • 自動車衝突防止用ミリ波帯レーダーアンテナの研究 • ミリ波帯ラジアルライン同心円状導波管スロットアレーアンテナの研究 • 導波管スロットアレーアンテナによる微小信号観測の研究

情報工学科

プログラミング言語処理 **岩澤　京子**　教　授　博士（工学）	• コンパイラの最適化技術の研究 • プログラミング言語と環境の研究 • 自動並列化コンパイラの開発
環境情報工学 **澁谷　　昇**　教　授　理学博士	• 電磁ノイズ試験の不確かさに関する研究 • 3Dプリンタによる3次元造形性能に関する研究 • 自律型ロボットに関する研究
教育情報工学 **佐々木　整**　教　授　博士（工学）	• スマートディバイスの教育利用に関する研究 • 教育ビックデータの分析・活用に関する研究 • 教育情報の分析と活用に関する研究
計算機支援設計 **高橋　丈博**　教　授　博士（工学）	• コンピュータを用いた回路実装設計支援技術に関する研究 • 電磁ノイズ発生メカニズムと低減技術の研究 • 画像を用いたロボット制御
音響信号処理 **幹　　康**　教　授　工学博士	• ヒルベルト変換を利用した遅延時間ならびに音響特性推定法 • 粒状多孔質材料の音響特性 • 時間圧縮法，時間伸長法による異常診断 • カオスを利用した不快音シンセサイザ
高信頼性システム工学 **蓑原　　隆**　教　授　工学博士	• ワンタイムアドレスを利用したIPv6通信のプライバシー向上 • 仮想ネットワークを利用したスケーラブルなハニーポットファームの実現 • 競合学習型ニューラルネットワークの耐故障化
計算機システム工学 **早川　栄一**　教　授　博士（工学）	• 組込みシステムを対象とした高信頼オペレーティングシステムとシステムソフトウェア環境 • システムプログラミング教育支援環境 • 次世代コミュニケーション支援システム
画像工学 **諸角　　建**　教　授　工学博士	• 不可視情報の可視化 • 映像の持つ潜在的情報の抽出とそれを利用した認識 • 色情報と形状特徴を利用した物体抽出
プログラム解析 **西田　誠幸**　教　授　博士（工学）	• プログラム解析を利用したソフトウェアの脆弱性検出 • セキュアプログラミング支援環境 • 安全なWebアプリケーションの開発支援環境
知識処理 **水野　一徳**　教　授　博士（工学）	• 知的推論のための組合せ探索アルゴリズムの開発と効率評価 • 制約充足パラダイムによる知識処理と問題解決支援 • マルチエージェントによる複雑現象シミュレーション

デザイン学科

造形計画 **木嶋　彰**　教　授　芸術学修士	• モダニズム絵画の展望に関する研究 • 感性評価による暗黙知の構造化に関する研究
感性インタラクション **岡﨑　章**　教　授　博士（感性科学）	• チャイルドライフ・デザインに関する研究 • デザインにおける感性操作と感性評価に関する研究
コミュニティデザイン **工藤　芳彰**　准教授　博士（工学）	• コミュニティデザイン支援に関する研究 • デザインの歴史文化に関する地域研究
視覚造形 **戸塚　泰幸**　教　授	• 考案した印刷技法を応用した銅版画の制作 • 質表現を中心とする陶作品の制作 • 造形表現材の特性研究とデザインへの応用
用品設計 **阿部　眞理**　教　授　博士（工学）	• 木材料の開発と製品への応用 • 環境配慮材料の特性研究と用途開発
室内設計 **白石　照美**　教　授　博士（工学）	• 景観および室内空間形態の知覚に関する研究 • 内装用材の特性研究とデザイン開発
シビックデザイン **永見　豊**　准教授　工学修士	• 橋梁デザインにおける機能性，経済性，優美性に関する研究 • 錯視効果を利用した交通安全対策に関する研究 • 地域活性化に関する研究
視覚デザイン **小出　昌二**　准教授	• プリントメディアによるコミュニケーションに関する表現研究 • 印刷加工を応用した平面構成に関する研究と制作

基礎教育系列・その他

ユニタリ表現論 **青木　茂**　教　授　理学博士	• 半単純対称空間上の調和解析
解析学 **織田　寛**　准教授　博士 （数理科学）	• 実簡約Lie群の表現論と次数Hecke環の表現論の関係 • Riemann対称空間空間のベクトル束上の調和解析
理論物理学 **鈴木　康夫**　教　授　理学博士	• 物理教育研究 • ソフトマター物理学 • ブラックホール
素粒子理論 **関野　恭弘**　准教授　博士（理学）	• 超弦理論による宇宙論とブラックホールの研究
生物工学 **仁木　輝緒**　教　授　理学博士	• 植物根組織細胞の生理・形態学的研究 • 生物（細胞）死の研究 • 微生物等の殺菌法システムの開発
画像解析（外国語学部） **日比　哲也**　准教授　工学修士	• 色彩情報を利用した交通標識の画像認識システムの開発 • 視覚情報を認知する自動運転支援システムの開発 • GPSを利用した自動航法システムの開発
栽培土壌学 （拓殖大学北海道短期大学） **岡田　佳菜子**　准教授　博士（農学）	• 水稲の養水分環境 • 水稲移植栽培への窒素質肥料の利用 • 深川市蛇紋岩質土壌における水稲初期生育不良 • 北海道における水稲直播栽培と生育環境
知能情報学 （拓殖大学北海道短期大学） **庄内　慶一**　准教授　工学修士	• 情報保障の提供方法を改善するための文字情報生成に関する研究 • 遠隔コミュニケーション・システムのアクセシビリティ確保に関する研究
農業総合入門（国際学部） **竹下　正哲**　准教授　博士（農学）	

理工学系専任教員研究活動一覧・他

ACADEMIC REPORTS & SOCIAL ACTIVITIES

（2016年4月～2017年3月含前年度未掲載分）

【研究業績および研究活動区分】
原稿及び翻訳＝著書　学位論文＝学論　学術論文＝論文　学会等の受賞＝受賞
学会誌掲載の展望・論説等＝展望または論説　調査報告書＝調査　新聞・専門誌への寄稿等＝寄稿
技術等解説＝解説　招待講演＝招待　国際会議・海外・国内シンポジウム等での発表（審査付）＝討論
大会口頭発表・学会研究会＝口頭　学会等の運営＝運営　学会誌及び各種の審査＝審査
団体または企業よりの依頼製作＝依頼　コンペ・団体展公募＝公募　招待出品及び指名設計，依頼出品＝作品
団体・個人展覧会＝展示

機械システム工学科

著者・氏名	区分	著者，学術論文，作品等の名称	掲載誌，発行所，学会，講演会，展覧会等の名称	発行・発表年月	刊号ページ，分担・担当等
香川美仁	その他	ロボット介在活動の実施とその効果	(公) 計測自動制御学会ロボット・セラピー部会第12回研究成果学生発表会論文集	2017-2	S3-1
香川美仁	その他	Planning the Circular Motion of a Mobile Robot by Using Complex-Valued Neural Network	The 2017 International Conference on Artificial Intelligence	2017-7	pp.313-314
香川美仁	論文	Development of spiral-movement robot to reduce anxiety among pediatric patients	Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, Vol.21, No.4	2017-7	pp.730-736
香川美仁	その他	ロボット・セラピー 2016	(公) 計測自動制御学会ロボット・セラピー部会アニュアルレポート	2017-7	s5-2
鈴木保之	論文	SMA actuators for vibration control and experimental determination of model parameters dependent on ambient airflow velocity	Smart Materials and Structures, Volume 25, Number 5	2016-4	055026
藤本一郎	論文	ねじり振動する遷音速圧縮機翼列の一翼振動法による非定常空力特性解析	ターボ機械	2016-6	21-31
藤本一郎	論文	高空性能試験設備におけるターボファンエンジンのリアルタイム性能推定	第57回航空原動機・宇宙推進講演会講演論文集	2017-3	1c13
松永直樹	論文	Stefan法による有機化合物蒸気の空気に対する拡散係数の測定（第二報ジエチルエーテル-空気系の298 Kにおける測定）	熱物性　第30巻	2016-8	125-130
吉田勉	論文	Research on relation between natural frequency and axial stress of round bar with intermediate-supported ends	Challenge Journal of Structural Mechanics, Vol.3 issue 1	2017-3	pp.17-pp.22
吉田勉	その他	Research on relation between natural frequency and axial stress of round bar with intermediate-supported ends	The 17th Int. Conference on Experimental Mechanics	2016-7	USB
平野孝典	論文	ねじり振動する遷音速圧縮機翼列の一翼振動法による非定常空力特性解析	ターボ機械	2016-6	345-355
森きよみ	論文	リン酸アルミニウム系無機接着剤の高温ヤング率に及ぼす熱処理の影響	日本接着学会誌　Vol.53, No.2	2016-2	49-55
森きよみ	その他	Temperature Dependence of Young's Modulus of Densified Inorganic Adhesives	The 6th Asian Conference on Adhesion	2016-6	
森きよみ	運営		日本実験力学会	2016	評議員
森きよみ	運営		日本接着学会	2016	関東支部支部長
森きよみ	運営	多分野交流分科会	日本実験力学会	2016	主査
西川佳男	論文	Development of Spiral-Movement Robot to Reduce Anxiety Among Pediatric Patients	Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, Vol. 21, No. 4	2017-7	pp.730-736
西川佳男	その他	孤独感軽減のためのロボット開発	第18回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演	2017-12	pp.1524-1525

電子システム工学科

著者・氏名	区分	著者，学術論文，作品等の名称	掲載誌，発行所，学会，講演会，展覧会等の名称	発行・発表年月	刊号ページ，分担・担当等
小林雅和 林誠治	口頭	EV3を用いたメカナムホイール４輪車の衝突回避制御に関する研究	電子情報通信学会 東京支部学生会研究発表会	2017-3	p.139
Tao Zhou Yasuhiro Tsunemitsu Naohisa Goto	討論	THE ROTATION MODE FEEDING STRUCTURE FOR CONCENTRIC ARRAY RADIAL LINE SLOT ANTENNA	2016 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation/USNC-URSI National Radio Science meeting, IEEE	2016-6.30	69: 20077
Kouichi Sugita Yasuhiro Tsunemitsu Naohisa Goto	討論	Analysis of The Radial Line Slot Array Antenna with Cross Slot Mutual Coupling Effects	2016 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ANTENNAS AND PROPAGATION, IEICE	2016-10.26	29: 20078
Kento Ueda Yasuhiro Tsunemitsu Naohisa Goto	討論	The Waveguide Slot Array Antenna using Non Resonant Mode to Improve Grating Lobes	2016 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ANTENNAS AND PROPAGATION, IEICE	2016-10.26	27: 20076
Tao Zhou Yasuhiro Tsunemitsu Naohisa Goto	討論	The Radial Line Concentric Slot Array Antenna	2016 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ANTENNAS AND PROPAGATION, IEICE	2016-10.26	69: 20077
Shoma Hirata Yasuhiro Tsunemitsu	口頭	The Research of the Millimeter Wave Propagation Generated from before Earthquake	The 13th IEEE Transdisciplinary-Oriented Workshop for Emerging Researchers, IEEE TOWERS	2016-12.3	C9
Guangdong Cong Yasuhiro Tsunemitsu	口頭	The Research of the Antenna for Direct Produce Power from the Sunshine	The 13th IEEE Transdisciplinary-Oriented Workshop for Emerging Researchers, IEEE TOWERS	2016-12.3	C8
Wenbo Liu Yasuhiro Tsunemitsu	口頭	The Waveguide Slot Array Antenna for Solar Power Generation	The 13th IEEE Transdisciplinary-Oriented Workshop for Emerging Researchers, IEEE TOWERS	2016-12.3	C5
Yasuhiro Higuma Yasuhiro Tsunemitsu	口頭	The Research of the Radial Line Slot Array Antenna using Metamaterial Structure	The 13th IEEE Transdisciplinary-Oriented Workshop for Emerging Researchers, IEEE TOWERS	2016-12.3	C4
Takuya Iizuka Yasuhiro Tsunemitsu	口頭	Research of millimeter-wave body scanner sensor	The 13th IEEE Transdisciplinary-Oriented Workshop for Emerging Researchers, IEEE TOWERS	2016-12.3	B28
Yohei Nagata Yasuhiro Tsunemitsu	口頭	Research of Millimeter Wave Radio Propagation in Variety of Environments	The 13th IEEE Transdisciplinary-Oriented Workshop for Emerging Researchers, IEEE TOWERS	2016-12.3	B27
Tao Zhou Yasuhiro Tsunemitsu	口頭	Research of the Radial Line Slot Antenna by Concentric Arrangement	The 13th IEEE Transdisciplinary-Oriented Workshop for Emerging Researchers, IEEE TOWERS	2016-12.3	B26
Binti Sumeri Nur Izzah Yasuhiro Tsunemitsu	口頭	Research on the Observation of Bioelectrical Signal Using Millimeter Wave Sensor	The 13th IEEE Transdisciplinary-Oriented Workshop for Emerging Researchers, IEEE TOWERS	2016-12.3	B24
Binti Sumeri Nur Izzah Yasuhiro Tsunemitsu	口頭	Research of Astronomical Observation using the Millimeter-Wave Band Antenna	The 13th IEEE Transdisciplinary-Oriented Workshop for Emerging Researchers, IEEE TOWERS	2016-12.3	B23
Tatsuya Kaneko Yasuhiro Tsunemitsu	口頭	Research of Triage Tag System using Millimeter-Wave Band in Disaster Phase	The 13th IEEE Transdisciplinary-Oriented Workshop for Emerging Researchers, IEEE TOWERS	2016-12.3	B19
杉田幸一 常光康弘 後藤尚久	口頭	放射素子に異なる長さのクロススロットを用いた小型ラジアルラインスロットアンテナ	2017年電子情報通信学会総合大会，電子情報通信学会	2017-3.24	B-1-85
常光康弘	運営	電子情報通信学会 東京支部委員	電子情報通信学会	2016年から任期２年	学生会担当
常光康弘	著書	5分で理解するIoT向けアンテナと電波伝搬	RFワールド トランジスタ技術増刊 No.37 pp.13-21	2017-1.1	No.37 pp.13-21
前山利幸	著書	ウェアラブルセンシング最新動向	情報機構	2016-11	pp.160-165
前山利幸	著書	RFワールドIoT時代の小型アンテナ入門	CQ出版社	2017-1	pp.7-67

著者・氏名	区分	著者，学術論文，作品等の名称	掲載誌，発行所，学会，講演会，展覧会等の名称	発行・発表年月	刊号ページ，分担・担当等
前　山　利　幸	論文	依頼講演　IoT/M2M における無線/給電技術	日本機械学会　年次大会	2016-9	F161003
前　山　利　幸	論文	技術寄稿　IoT ×ワイヤレス	組込みシステム技術協会 Bulletin JASA Vol.60	2016-11	pp.16-17
前　山　利　幸	その他	920MHz帯の屋内電波伝搬の一検討	電子情報通信学会 アンテナ・伝播研究会	2016-7	pp.85-90
前　山　利　幸	その他	920MHz帯における鉄筋コンクリート壁透過特性の一検討	電子情報通信学会 ソサエティ大会	2016-9	B-1-16
前　山　利　幸	その他	周波数共用を想定した広帯域スペクトラム測定	電子情報通信学会 ソサエティ大会	2016-9	B-17-20
前　山　利　幸	その他	移動分散モニタリングの電力推定精度改善に向けた一検討	電子情報通信学会 ソサエティ大会	2016-9	B-17-21
前　山　利　幸	その他	920MHz帯の壁面透過における角度特性の一検討	電子情報通信学会 総合大会	2017-3	B-1-17
前　山　利　幸	その他	周波数共用を想定した広帯域スペクトラムのスプリアス検出	電子情報通信学会 総合大会	2017-3	B-17-17
前　山　利　幸	その他	周波数共用を想定した広帯域スペクトラムモデルの一検討	電子情報通信学会 総合大会	2017-3	B-17-18
渡　辺　裕　二	論文	A study on Power Accumulator of Surface Acoustic Wave by using PZT substrate and its Application to Au Foil joining	Proc. Symposium on Ultrasonic Electronics, Vol.37	2016-11	2P4-6
渡　辺　裕　二	その他	拓殖大学工学部における教員向け学生情報システムの開発	信学技報，ライフインテリジェンスとオフィス情報研究会 LOIS2016-50	2017-1	pp.13-18
渡　邊　　修	論文	A Structure of JPEG XT Encoder considering Effect of Quantization Error	IEEE International Symposium on Circuits and Systems	2016-5	pp.810-813
渡　邊　　修	論文	An Encryption-then-Compression System for JPEG XR Standard	Proc. IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting	2016-6	Accepted
渡　邊　　修	論文	Proc. IEEE 5th Global Conference on Consumer Electronics	Proc. IEEE 5th Global Conference on Consumer Electronics	2016-10	
渡　邊　　修	その他	電子情報通信学会 信号処理研究会	電子情報通信学会 信号処理研究会	2016-6	vol.IEICE-116, no.95, (no. SIP2016-49), pp.79-84
吉　森　　茂	運営	超伝導エレクトロニクス研究専門委員会	電子情報通信学会	2016-5～2017-4	
吉　森　　茂	解説	太陽光発電技術の現状と将来	工業教育資料，実教出版	2017-3	
ハフィズディン フィルダウス 小　川　毅　彦	口頭	四元数ニューラルネットによる表面筋電位からの前腕動作の推定	計測自動制御学会システム・情報部門講演会	2016-12	pp.846-849
小　川　毅　彦 ハフィズディン フィルダウス	口頭	四元数ニューラルネットを用いた筋電位による前腕姿勢の推定	第10回コンピューテーショナル・インテリジェンス研究会	2016-12	pp.123-126

情報工学科

著者・氏名	区分	著者，学術論文，作品等の名称	掲載誌，発行所，学会，講演会，展覧会等の名称	発行・発表年月	刊号ページ，分担・担当等
岩 澤 京 子	論文	Parallelization of Loops with Complicated Data Dependency and its Experiment	Proceedings of The Eleventh International Multi-Conference on Computing in the Global Information Technology	2016-11	
佐々木 整	論文	読み手に合わせた文章への修正を補助する文章チェックシステムの開発	電子情報通信学会教育工学研究会技術研究報告	2016-6	ET2016-8, pp. 1-5
佐々木 整	その他	特集号「新時代の情報教育」刊行にあたって	日本教育工学会論文誌	2016-12	40(3), 127-130
佐々木 整	運営	特集号編集委員長	日本教育工学会	2015-05～2017-01	
佐々木 整	運営	評議員	日本教育工学会	2015～	
佐々木 整	運営	委員	日本教育工学会　編集委員会	2006～	
佐々木 整	運営	代表会員	情報処理学会	2014～2016	
佐々木 整	運営	幹事	情報処理学会 一般情報教育委員会	2011～2016	
佐々木 整	運営	社員	教育システム情報学会	2014～	
佐々木 整	運営	委員	教育システム情報学会 研究会委員会	2003～	
佐々木 整	運営	Program committee	International Conference on INTERNET STUDIES 2016	2014～2015	
佐々木 整	運営	Reviewer	International Conference on INTERNET STUDIES 2016	2016	
佐々木 整	運営	Reviewer	The 14th International Conference on Education and Information Systems, Technologies and Applications	2016	
佐々木 整	運営	Track Chair	9-th International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems	2015～2016	
佐々木 整	運営	シンポジウム「これからの情報教育」	大学ICT推進協議会	2016-12	ワークショップ「プログラミング教育」
小林 達也 佐々木 整 山本 奈菜	口頭	読み手に合わせた文章への修正を補助する文章チェックシステムの開発	電子情報通信学会技術研究報告	2016-06	ET vol.116, no.85, pp.1-5
佐々木 整 岡本 俊一	口頭	プログラミングに苦手意識を持つ学生に対するプログラミング教育の取り組み	教育システム情報学会	2017-03	研究報告 vol.31, no.6, pp.7-14
佐々木 整	審査	オフィスソフトウェアソリューション職種 主査	若年者ものづくり競技会	2015～	
Tatsuya Kobayashi Hitoshi Sasak Nana Yamamoto	討論	A documents writing support sytem: Leering and sharing how to express by text	International Conference on INTERNET STUDIES 2016	2016-07	NETs2016 (CD-ROM)
井上 卓也 高橋 丈博 樽井 勇之 澁谷 昇	口頭	配線位置による放射増加に関する検討	第31回エレクトロニクス実装学会学術講演大会	2017-3	pp.318-319
高橋 丈博	解説	電磁ノイズを低減するためのメカニズムとノイズ低減設計の基礎	日本テクノセンター	2016-7	pp.1-52
高橋 丈博	解説	EMCの基礎	2016EMC環境フォーラム	2016-9	pp.1-8
高橋 丈博	運営	IEC/TC77/SC77B国内委員会 委員長	電気学会	2016	
高橋 丈博	運営	JIS C61004-5 原案作成委員会 委員長	エレクトロニクス実装学会	2016	

著者・氏名	区分	著者，学術論文，作品等の名称	掲載誌，発行所，学会，講演会，展覧会等の名称	発行・発表年月	刊号ページ，分担・担当等
高　橋　丈　博	運営	電磁特性技術委員会　委員	エレクトロニクス実装学会	2016	
高　橋　丈　博	運営	EMCモデリング研究会　幹事	エレクトロニクス実装学会	2016	
高　橋　丈　博	運営	論文誌　査読委員	電子情報通信学会	2016	
高　橋　丈　博	運営	論文誌　査読委員	エレクトロニクス実装学会	2016	
西　田　誠　幸	論文	Extracting Relationship of Meeting Minutes Generated by Speech Recognition System using Entity Resolution	IAENG International Journal of Computer Science	2016-9	284-289
西　田　誠　幸	その他	拓殖大学工学部における教員向け学生情報システムの開発	信学技報，ライフインテリジェンスとオフィス情報研究会，LOIS2016-50	2017-1	13--18
早　川　栄　一	著書	ROS Extension of Blue-Sky Web based Development Environment for IoT	Procs of ICT-ISPC2016 10.1109/ICT-ISPC2016.7519232	2016-5	
早　川　栄　一	論文	IoT向きWebベース開発環境の開発	電子情報通信学会	2017-3	341-351
Takuya Masukane Kazunori Mizuno	論文	Ant Colony Optimization with Multi-Pheromones for Solving Constraint Satisfaction Problems	The 2016 International Conference on Technologies and Applications of Artificial Intelligence (TAAI2016)	2016-11	pp.110-115
増　金　拓　弥 水　野　一　徳	口頭	多種類のフェロモンと蒸発を考慮したACOによる制約充足問題の解法	進化計算学会第11回研究会	2016-9	pp.37-40
久冨あすか 木　場　仁　美 水　野　一　徳 小　野　智　司	口頭	エッシャー風タイリング図形の自動設計における目的関数の検討	進化計算シンポジウム2016	2016-12	
安　田　恭　平 水　野　一　徳	口頭	火災避難を対象としたマルチエージェントシミュレーション	情報処理学会第79回全国大会	2017-3	7N-5
山　口　拓　海 中　山　雄　斗 水　野　一　徳	口頭	差分進化を用いたユーザの嗜好に合う顔画像作成支援システムの試作	進化計算学会第12回研究会	2017-3	187-190
久冨あすか 木　場　仁　美 神　薗　　誠 水　野　一　徳 小　野　智　司	口頭	進化型多目的最適化を用いたエッシャー風タイリング図形の設計に関する基礎研究	火の国シンポジウム2017，情報処理学会	2017-3	C1-3 (6pages)
Kazunori Mizuno	運営	Program Committee 8-th	International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS2016)	2016-9	Track Program Committee Member
Kazunori Mizuno	運営	Organizing Committee	International Conference on Internet Studies 2016	2016	Committee Member
Kazunori Mizuno	運営	Program Committee	The 2016 International Conference on Technologies and Applications of Artificial Intelligence (TAAI2016)	2016-11	International Track PC Member
水　野　一　徳	運営	研究会専門委員会	進化計算学会	2013-2～	委員
久冨あすか 木　場　仁　美 神　薗　　誠 水　野　一　徳 小　野　智　司	受賞	情報処理学会九州支部奨励賞	火の国シンポジウム2017，情報処理学会	2017-3	

デザイン学科

著者・氏名	区分	著者，学術論文，作品等の名称	掲載誌，発行所，学会，講演会，展覧会等の名称	発行・発表年月	刊号ページ，分担・担当等
岡　崎　　章	論説	子どものためのデザイン 03	日本デザイン学会特集号，第 24 巻 1 号通巻 93 号	2016	
戸　塚　泰　幸	作品	戸塚泰幸　陶作品展　-ZARU-	ギャラリー現（銀座）	2016-12	
大　島　直　樹	作品	MUTSUME-AMI	ANBD2016 ソウル展	2016-8	
大　島　直　樹	作品	AJIRO-AMI	ANBD2016 長春展	2016-9	
大　島　直　樹	作品	YOTSUME-AMI	ANBD2016 雲林展	2016-10	
大　島　直　樹	作品	YATSUME-AMI	ANBD2016 東京展	2016-11	
大　島　直　樹	作品	Mata nuy	2017 冬季アジア札幌大会支援企画 AND 特別コラボレーションポスター展	2017-2	
小　出　昌　二	作品	平面構成作品 WHITE BRAIN ACT 4	モダンアート協会主催　第 66 回モダンアート展　デザイン部門 東京都美術館，福岡市美術館，京都市美術館	2016-4～7	
小　出　昌　二	口頭	ギャラリートーク（口頭による作品プレゼンテーション）	モダンアート協会主催　第 66 回モダンアート展　東京都美術館	2016-4	
小　出　昌　二	作品	表意性を有するタイプフェイス	日本基礎造形学会　第 27 回秋田大会　秋田公立美術大学	2016-8～9	
小　出　昌　二	作品	平面構成作品	GALLERY ART POINT 企画展「“Mixed Media” ミクストメディア 12 人展」	2016-9	
伊　藤　夏　海 小　出　昌　二	口頭	公共における触知案内図と触知記号の有効性に関する考察	日本デザイン学会　第 63 回春期研究発表大会　概要集	2016-7	pp.50-51
小　出　昌　二	審査	UCDA AWARD 2016	一般社団法人ユニバーサル コミュニケーション デザイン協会	2016-6～11	評価員
小　出　昌　二	審査	日本基礎造形学会論文集・作品集 2016　基礎造形 025　査読	日本基礎造形学会	2016-4～2017-3	査読委員
小　出　昌　二	作品	平面構成作品　WHITE BRAIN ACT 4	2016KANAZAWA モダンアート展　金沢 21 世紀美術館	2016-12	
小　出　昌　二	運営	第8回　大学コンソーシアム八王子学生発表会　産業提案部門　口頭発表　第1セミナー室発表会場　第 1 セッション　座長	八王子市学園都市センター	2016-12	座長および審査員
高　橋　延　昌 小　出　昌　二 大　島　直　樹 皆　川　全　弘 塙　　武　郎 藤　井　靖　史	受賞	奥会津の活性化プロジェクト	YOUNG JAPAN ACTION 浅田真央×住友生命 2016 奨励賞	2016-12	
小　出　昌　二	論文	相関図から考察した代表的なコーポレートマークの造形傾向	日本基礎造形学会論文集・作品集 2016　基礎造形 025（査読付）	2017-2	pp.25-30
小　出　昌　二	論文	長方形のプロポーションに関する嗜好性の検証	日本基礎造形学会論文集・作品集 2016　基礎造形 025（査読付）	2017-2	pp.31-38
小　出　昌　二	審査	第 67 回モダンアート展　作品審査	モダンアート協会主催　第 67 回モダンアート展	2017-3	審査員
永　見　　豊 鈴　木　晴　子 滝　沢　正　仁 木　嶋　　彰	論文	アナモルフォーシスを用いた路面立体標示のデザイン	一般社団法人 交通工学研究会，交通工学論文集　第 3 巻，第 2 号	2017-2	pp.A230-A237
中　川　　浩 玉　井　　顕 永　見　　豊 二　瓶　美　里 他 2 名	論文	軽度認知障害有病者に対する逆走対策の効果	一般社団法人 交通工学研究会，交通工学論文集　第 3 巻，第 2 号	2017-2	pp.B53-B60

著者・氏名	区分	著者，学術論文，作品等の名称	掲載誌，発行所，学会，講演会，展覧会等の名称	発行・発表年月	刊号ページ，分担・担当等
永　見　　豊	運営	まちづくり専門家	財団法人東京都新都市建設公社まちづくり支援事業	2010-6～	
永　見　　豊	依頼	まちづくり相談	清川・太陽地域再生まちづくり準備会	2016-11～	
永　見　　豊	運営	委員	八王子市総合評価方式検討会	2014-4～	
工　藤　芳　彰	寄稿	地域調査にもとづく「地域のためのデザイン」の試み	やまぐち地域社会研究14号	2017-3	pp.63-70
工　藤　芳　彰	寄稿	ロンドン留学報告 2015-16	拓殖大学理工学研究報告	2017-03	Vol.14 No.2 pp.37-46
工　藤　芳　彰	運営	デザイン学研究特集号Vol.24 No.1「こどものためのデザイン03」	日本デザイン学会	2016-11	編集担当
工　藤　芳　彰	運営	理事	日本デザイン学会	2016-	企画委員長
阿　部　眞　理 高　木　拓　哉 齋　藤　優　太 白　石　照　美 筑波大学生命環境学群生物資源学類環境工学コース 秋田県立大学木材高度加工研究所	受賞	弾性スギ圧縮木材による家具開発	ウッドデザイン賞2016 技術・研究分野　入賞	2016-10	
今　村　文　弥 阿　部　眞　理	口頭	乾燥後加工を施した和紙の感覚評価	第63回日本デザイン学会春季研究発表大会	2016-7	CDのためページなし
高　木　拓　哉 齋　藤　優　太 姜　　超 阿　部　眞　理 白　石　照　美 小　幡　谷　英　一 足　立　浩　司	口頭	弾性を有するスギ圧縮木材による椅子部材の感覚評価	第63回日本デザイン学会春季研究発表大会	2016-7	CDのためページなし
高　木　拓　哉 齋　藤　優　太 姜　　超 阿　部　眞　理 白　石　照　美 小　幡　谷　英　一 足　立　浩　司	口頭	弾性を有するスギ圧縮木材による帆立部材を持つシェルフの防振効果	第63回日本デザイン学会春季研究発表大会	2016-7	CDのためページなし
阿　部　眞　理 高　木　拓　哉	作品	Paper Stools of Honeycomb Structure	2016 KOSES International Invitation Exhibition	2016-5	pp.53
阿　部　眞　理 小　島　　武	作品	Storage Furniture by Lightweight Corrugated Veneer Core Panel	2016 KOSES International Invitation Exhibition	2016-5	pp.55
戸　塚　泰　幸 阿　部　眞　理 白　石　照　美	展示	紙でつくるあかり展	八王子市学園都市文化ふれあい財団ギャラリーホール	2016-8	
戸　塚　泰　幸 阿　部　眞　理 白　石　照　美	展示	拓殖大学工学部デザイン学科 生活デザインコース授業・研究作品展示	Japan Home Show 2016（東京ビッグサイト）	2016-10	
阿　部　眞　理	運営	評議員	日本デザイン学会	2016-4～2018-3	
白　石　照　美 吉　村　由　香　里	展示	Interior Items by Rush	2016年KOSES国際招待展（韓国）	2016-5	
白　石　照　美 千　田　真　司	展示	Temporary Elements for Campus Communication	2016年KOSES国際招待展（韓国）	2016-5	
千　田　真　司 徐　　楚 白　石　照　美 阿　部　眞　理	ポスター	室内防災に寄与するタケ材活用のための基礎的研究	日本デザイン学会研究発表大会概要集Vol.63 (2016)	2016-7	
金　　聖　和 白　石　照　美	ポスター	中国少数民族における伝統紋様の特徴抽出と意識調査	日本デザイン学会研究発表大会概要集Vol.63 (2016)	2016-7	

著者・氏名	区分	著者，学術論文，作品等の名称	掲載誌，発行所，学会，講演会，展覧会等の名称	発行・発表年月	刊号ページ，分担・担当等
高木拓哉 齋藤優太 姜超 阿部眞理 白石照美 小幡谷英一 足立幸司	口頭	弾性を有するスギ圧縮木材による椅子部材の感覚評価	日本デザイン学会研究発表大会概要集Vol.63 (2016)	2016-7	

基礎教育系列

著者・氏名	区分	著者，学術論文，作品等の名称	掲載誌，発行所，学会，講演会，展覧会等の名称	発行・発表年月	刊号ページ，分担・担当等
青　木　　茂	著書	RIMS講究録2031「表現論と非可換調和解析をめぐる諸問題」	京都大学数理解析研究所	2017-	
青　木　　茂	その他	第23回「工学系数学基礎教育研究会」のご報告	日本数学会発行「数学通信」第21巻第3号	2016-11	p.71
述　　公　一	その他	教育情報「高校生の政治的教養と政治的活動」	工業教育資料，367（実教出版）	2016-5	12-15
織　田　　寛	その他	Differential-difference operators as glues between representation theories	（招待講演）研究集会「Dunkl operators, special functions and harmonic analysis」（Paderborn大学）	2016-8	
織　田　　寛	その他	Small K-タイプの球関数	日本数学会2017年度年会函数解析学分科会講演アブストラクト	2017-3	79-80
米　重　　修　一	著書	今月の米重先生	月間ランナーズ	2016-12	
米　重　　修　一	学術論文	初動負荷走法による走力の向上について	総合文化学会	2016-4	
鈴　木　康　夫	運営査読	編集委員	日本物理学会『大学の物理教育』		
鈴　木　康　夫	運営	編集委員	日本物理学会『日本物理学会誌』		
鈴　木　康　夫	運営	JABEE物理・応用物理分野審査委員	日本物理学会物理教育委員会		
鈴　木　康　夫	運営	認定審査調整委員	JABEE		
鈴　木　康　夫	運営	研修部会委員，講師	JABEE		
鈴　木　康　夫	査読	論文査読	拓殖大学人文科学研究所紀要		
関　野　恭　弘	招待	Equilibration in matrix quantum mechanics	京都大学基礎物理学研究所国際会議Holography and Quantum Information	2016-6	
関　野　恭　弘	招待	Fast scramblers	早稲田大学理論宇宙物理学研究室セミナー	2016-6	
関　野　恭　弘	招待	Equilibration in matrix quantum mechanics	Niels Bohr Institute seminar	2017-2	
関　野　恭　弘	運営	素粒子論委員	素粒子論グループ		
関　野　恭　弘	運営	代議員	日本物理学会		
関　野　恭　弘	運営	編集委員	Journal of the Physical Society of Japan		
関　野　恭　弘	運営	座長	KEK Theory Workshop 2016	2016-12	

その他

著者・氏名	区分	著者，学術論文，作品等の名称	掲載誌，発行所，学会， 講演会，展覧会等の名称	発行・発表年月	刊号ページ，分担・担当等

理工学総合研究所
運営委員
○岡﨑　章
西川　佳男
前山　利幸
水野　一徳
戸塚　泰幸
鈴木　康夫

理工学研究報告
編集委員
○永見　豊
青木　直
常光　康弘
岩澤　京子
鈴木　賢治

表紙デザイン
石田　光男
鳥井　貴彦

拓殖大学理工学研究報告

第15巻　第1号

平成30年 3 月31日　印　刷

平成30年 3 月31日　発　行

兼発行人　岡﨑　章
発 行 所　拓殖大学理工学総合研究所
東京都文京区小日向3-4-14
電話　03-3947-7595
（学務部研究支援課）
印 刷 所　株式会社外為印刷

Takushoku University

TAKUSHOKU UNIVERSITY

HEAD OFFICE : 3-4-14 KOHINATA
BUNKYO-KU, TOKYO, JAPAN
RESEARCH INSTITUTE OF
SCIENCE AND ENGINEER I NG
815-1, TATEMACHI, HACHIOJI CITY
TOKYO, JAPAN

ISSN 0919-8253

BULLETIN OF
SCIENCE AND ENGINEERING
TAKUSHOKU UNIVERSITY

CONTENTS

FULL PAPERS

A Study on Monitoring System with Sensor Network in Firm Field ..... *Takehiro Takahashi, Takashi Minohara, Toshiyuki Maeyama, Masanori Takeshita* 3

Evaluation of the surface texture for metal plating by visual factors *Shun Yoshida, Yuji Wakabahashi, Yasusuke Kawabata, Toshio Sugibayashi* 7

Responsivity Analysis of High Tc Superconducting Josephson Array in THz Region using Time-Dependent Ginzburg-Landau Model ..... *Shigeru Yoshimori* 13

Local resource value of 88 Maida Vale, London ..... *Yoshiaki Kudo* 19

PERSPECTIVE AND COMMENTARY

The Results of 15 years Participation at Mino Washi Akari-Art (Creative Lantern) Contest & Exhibition ..... *Yasuyuki Totsuka, Mari Abe, Terum Shiraishi* 33

Wall Design for Furniture Fixing by Metal Fittings ..... Terumi Shiraishi, Mari Abe, Eiichi Obataya, Sim Teck Ceng 37

DESIGN AND WORK

Constructing a Web Site Sharing the Preparation Tool ..... *Naoki Oshima, Shigeyuki Naitou* 47

RESEARCHES & TITLES 57

ACADEMICREPORTS & SOCIAL ACTIVITIES 65