2

西村邦裕 東京大学

羽田空港におけるディジタルパブリックアート「空気の港」展

公共空間でのインタラクティブアート

インタラクティブアートは主に室内，特にプロジェクタを利用するため暗い部屋の中に展示されることが多い．また，1人の人を対象にした事例も多い．しかし，プロジェクタだけでなく，五感に対するインタラクションを利用することで，明るい場所や数多くの人が集まる場所への展開も可能である．公共空間にパブリックアートを展示することで豊かにし，空間自体を変容させ楽しい居心地の良い空間を作ることもできる．公共空間と情報技術の関係を考えると，従来はディジタルサイネージといった情報を伝達する機能や切符の券売機などの売買機能などに代表されるように，何かの利用機能を持ったサービスとして提供されている．これらのサービス機能に加えて，エンタテインメントやアート性など遊びの要素を持たせたるサービスも可能である．これは公共空間でのインタラクティブアートと言える．

筆者らは公共空間に高度なメディア技術をパブリックアートの領域に持ち込み，新しいアートのジャンルを作る活動を行ってきており，ディジタルパブリックアートと呼んでいる．メディアアートの持つインタラクティブ性と，パブリックアートの持つ頑強性などを併せ持つ新しい表現方法として，ディジタルパブリックアートを位置づけている．ディジタルパブリックアートについては，JST CREST の5年間のプロジェクト「デジタルパブリックアートを創出する技術」（DPA プロジェクト）として活動を行ってきており，その最終成果発表として，美術ギャラリーなどとは異なる公共空間である羽田空港にて展覧会「空気の港」展[☆1] を開催することを行った．本稿ではこの展覧会について，および，その中でどのような技術が開発され，利用されていったのか，について，公共空間における情報技術という観点からまとめていきたい．

ディジタルパブリックアートと「空気の港」展

◆ディジタルパブリックアートとは

ディジタルパブリックアートは，上述のようにメディアアートとパブリックアートを融合させることを目的としており，屋外に置かれることや，不特定多数の人々に見られるなど，ミュージアムのような制御された空間（ホワイトキューブ）での展示を前提とせず，アートとしての頑健さが求められる．DPA プロジェクトでは，

- コンテンツ・ドリブン：アート側の論理に立った技術開発，アートで表現したいこと，つまりコンテンツを重視した技術開発
- フィールドインタラクション：学会だけでなく展覧会などの活動を通じてアートの分野からも見える活動，アートの分野からのフィードバックを受けられる活動

☆1 「空気の港」展では，JST CREST「ディジタルパブリックアートを創出する技術」の支援を受けた．また，プロジェクトメンバ，共催となった日本空港ビルデング，協賛企業をはじめ関係者，「空気の港」展の作品制作や運営を協力したインターンシップのメンバ，空港の利用客など，数多くの方のご支援を受けた．ここに感謝の意を表する．

バーチャルリアリティとインタラクティブアートの相互作用による発展

を中核に添えた研究活動を行ってきた．

また，DPA プロジェクトでは，

1) 公共空間においてその場を変容させ，新しい気付きをもたらす「空間性」

2) 物として存在し，触れられ，材質感があり経年変化なども感じられる「実体性」

3) 多くの人が自ら行動して体験する「自己参加」

の 3 つを重要な柱として研究開発を 5 年間行ってきた．その中で，2007 年 5 月に複合文化施設スパイラルのスパイラルガーデン（東京・青山）で開催した「木とデジタル〜テクノロジーが生み出す新しい自然〜」展や 2009 年 10 月に「空気の港」展を開催し，3 つの柱に沿った作品などを発表してきた．その結果，展示自体に多くの人が触わることやインタラクションするなど体験して参加し，空間自体を楽しんでいることが観察できた．多くの来場者に「空間性」，「実体性」，「自己参加」の 3 つの柱に重点を置いたことが受容された結果と言える．

◆「空気の港」展

DPA プロジェクトでは，羽田空港全域（第 1 旅客ターミナル，第 2 旅客ターミナル，京浜急行線羽田空港駅）にて，「Digital Public Art in HANEDA AIRPORT『空気の港』〜テクノロジー×空気で感じる新しい世界〜」展（2009 年 10 月 9 日〜 11 月 3 日）（図 -1）を開催した．これは，多くの人が行き交う公共空間にてディジタルパブリックアートを展開することを目的とした展示であり，産学協同プロジェクトでもある．コンセプトとしては，ディジタルメディア技術による動的なコミュニケーションや，インタラクティブ性，リアルタイム性を用い，さまざまな思いを抱いた人々が行き来する「空港」という場所を，視覚，聴覚，触覚を楽しませる場所，自らの日常を振り返る，心の奥底に潜んだ感情や記憶の扉をノックする場所，「空気の港」に変容させることである．

「空気の港」展では，ディジタル技術などを十分に利用している作品から作品「空気の人」のようにディ

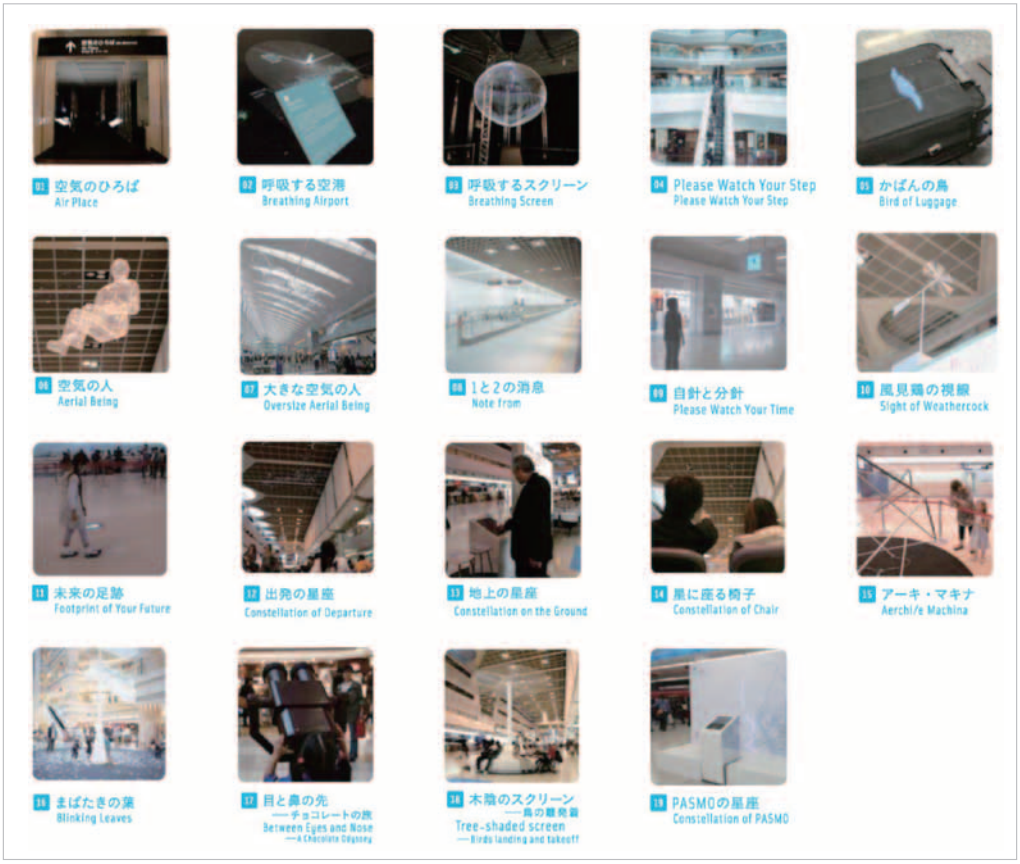

図 -1 「空気の港」展示 19 作品

2. 羽田空港におけるディジタルパブリックアート「空気の港」展

ジタル技術をまったく用いないアナログの作品まで分布させ，アート分野の人に展覧会として認められる，つまり，アートの展覧会として成立するよう19作品の構成で展示を行った．本稿では作品そのものを紹介するのではなく，作品の中で利用した情報技術に焦点を当てて紹介を行うこととする．また，この「空気の港」展については，全作品の写真や仕組み，また参加した学生へのインタビュー，プロジェクト中心メンバへのインタビュー，会期中に行ったシンポジウムなどをまとめて1冊の本として出版しているので，詳細はそちら[1)]を参照されたい．

「空気の港」展は一般の通行客にも空港関係者にも好評であった．その中でもアンケートなどで人気の高かった上位5作品 については2010年1月11日まで展示延長となり，より多くの人に体験していただいた．

公共空間における技術

◆「空気の港」展における技術

「空気の港」展は，空港という多人数のお客様が利用する公共空間にメディア技術を持ち込む試みであった．そのため，公共空間で受け入れられるために分かりやすいインタラクションの方法が求められ，プライバシーを考慮した設計やその場所の機能と密接に関連させる仕組みが必要となった．公共空間に情報技術を展開しようとすると，さまざまな問題が生じてくる．電源の問題などの根本的な問題から，大空間を演出する技術や，プライバシーに考慮したインタフェース技術・センシング技術など，公共空間を対象とすることで生じる問題を解決する技術が必要となる．

第1旅客ターミナルは幅が約20m，天井の高さが約17.5mあり，大空間である．また，羽田空港は1日約18万人が利用しており，普通の展覧会と異なり，展覧会を目的とせずに来る人が多数である．その中で利用客を妨げず，動線を塞がず，かつ，楽しめる作品を設置する必要があった．また，安全性の確保が最重要課題であり，この条件をクリアしなければ設置は不可能であった．さらに，プライバシーなどの問題を考えると，匿名性を考慮する必要があった．

前述を考慮にいれると，「空気の港」展で必要とされた技術としては，

1) 大空間を埋めることが可能な技術
2) 多人数に対応できる技術
3) 利用者の匿名性を考慮した技術

であった．また，電源に関しては，電源がモールなどを利用して引くことができなかったため，すべて設置場所に対して，床下から電源を引いてくることや，電光掲示板などの看板から電源を引かなければならないことなどの制約があった．そのため，作品の設置場所は，おのずと電源の引きやすい場所と限られ，かつ，利用客の動線を妨げないところ，という条件を満たす場所に決まっていった．

本稿では，公共空間に情報技術を持ち込む際に必要であった技術として，上記の要求事項を勘案し，

A) 空間型ディスプレイ技術
B) 空間センシング技術
C) パブリックインタフェース技術

の3つに焦点を絞り，説明を行う．

◆空間型ディスプレイ技術

公共空間でのディスプレイ技術を考えると，大空間を埋めることが可能な技術が必要となる．それを空間型ディスプレイ技術と呼ぶ．空間を何らかの情報で埋めて，空間自体を演出する技術である．その1つが発光型ディスプレイと言える．発光型ディスプレイとしては，均等かつ密に発光素子（LEDなど）が埋まった通常のディスプレイも含まれるが大空間に展開すると費用がかさむ．発光型ディスプレイの中でも，まばらにおかれた発光素子を用いて，ディスプレイとする粒子型ディスプレイを用いると，大空間自体を，少ない発光素子で演出可能となる．また，別の空間型ディスプレイとしては，実物体に投影する方法も考えられ，投影型ディスプレイと呼ぶ．特に，実物体に映像を投影することで，いわゆるスクリーンでない部分に情報を表示することができ，これを実物体投影型ディスプレイと呼ぶ．プロペラなどに情報を投影すると，プロペラの先が透けて見え，かつ，残像によって映像も見えるという効

バーチャルリアリティとインタラクティブアートの相互作用による発展

果が得られる．その他，視覚だけでなく，聴覚を利用したディスプレイも検討できる．音を利用して空間を埋めることは可能であり，「空気の港」展では，400m ある通路自体を，指向性スピーカを利用して埋める試みも行っている．以下，作品を通じてどのようにそれぞれの技術を利用したのか紹介を行う．

《粒子型ディスプレイ》

粒子型ディスプレイ技術を利用した作品として「出発の星座」[2] がある．粒子型ディスプレイとは，粒子がディスプレイ素子となり，それらが連携して光ることにより，1 つの大きなディスプレイとする技術である．「出発の星座」は，第 1 旅客ターミナル天井の約 360㎡の部分を，3,000 個の LED を利用してディスプレイ化した作品である（図 -2）．LED は，第 1 旅客ターミナルができた日の空，星座の位置に配置され，天井が覆われなかったときの天空の星空を見ることができる．さらに，飛行機が飛び立つと，飛行機の形に LED を 250Hz で光らせながら，光る位置を動かすことでディスプレイ化し，人間の残像を用いて，飛行機のシルエットが見えるような仕組みとなっている．第 1 旅客ターミナルの既存の天井に設置をする条件のため，既存の密にアレイ配置された LED ディスプレイなどは，重さや施行上，設置が難しかった．そこで粒子型ディスプレイを用い，LED をまばらに配置しつつも，天井そのものをディスプレイ化させている．「出発の星座」は 2010 年にグッドデザイン賞を受賞した．

このように，「出発の星座」は大空間でもまばらな素子のみでディスプレイにしたことから，予算や設備の制限がある中でもディスプレイを制作することが可能であることを示した事例と言える．

《実物体投影型ディスプレイ》

実物体に情報を投影することで，実物体自体にディスプレイとして機能を持たせようとする方法を実物体投影型ディスプレイと呼ぶ．実物体が何かの機能を持っていた際，その機能に加えて情報的機能が追加されることになる．「木陰のスクリーン〜鳥の離発着〜」では，プロペラにプロジェクタを用いて情報を投影し，プロペラの持つ軽量感，透明感を活かしつつ，プロペラそのものをスクリーンとしてディスプレイ化した作品である（図 -3）．「木陰のスクリーン」は，足もとに東洋紡のブレスエアーと呼ばれる鳥の巣のような新素材で，中心部に頭が向き，足が外向きになるような，360°Cの全方向の長椅子がある．その中心部から高さ 4m 程度の柱が立ち，柱の上には 6 枚のプロペラがついている．長椅子と柱の間にはプロジェクタが 2 台置かれており，プロペラに映像をプロジェクションする仕組みとなっている．全体は白色であり，遠くから見ると木のように見える．椅子自体はとても心地よいもので，椅子に座ると自然と上を見るような形状である．上を見るとプロペラが見える．人間の残像現象を利用することで，プロペラに投影されている映像が見え，かつ，天井も透けて見える．プロペラに投影されている映像には，鳥が映っている．あたかも鳥がプロペラにとまっているかのように見え，空港から飛行機が飛び立つと同時に鳥も飛び立

図 -2 「出発の星座」（第 1 旅客ターミナル天井）

2. 羽田空港におけるディジタルパブリックアート「空気の港」展

図 -3 「木陰のスクリーン　～鳥の離発着」（1 旅客ターミナルに設置）

っていく．飛行機が鳥として可視化されており，空港の息吹を感じることのできる作品となっている．

回転するプロペラをシーリングファンのように見立てつつも半透明スクリーンとしても利用し，情報を投影することで違和感なく情報を提示することが可能となり，空間にとけ込みつつも，情報を見ることができるディスプレイを実現できたと言える．

《音響ディスプレイ》

公共空間の中には，物を設置できない場所などもあり，そのような場所・空間をどのようにディスプレイするか，というのは 1 つの課題である．羽田空港には第 1 旅客ターミナルと第 2 旅客ターミナルをつなぐ約 400m の長い通路がある．この通路には，作品そのものも置けないという制約があったため，この通路自体を，音を利用して作品としようという試みを行った．「1 と 2 の消息」は，この通路を舞台とした作品であり，通路の両端に指向性スピーカを利用して，通路自体を音で空間化する作品である（図 - 4）．第 1 旅客ターミナルの端から，「ターミナル　ワン」「ターミナル　ワン」と音を流し，逆に

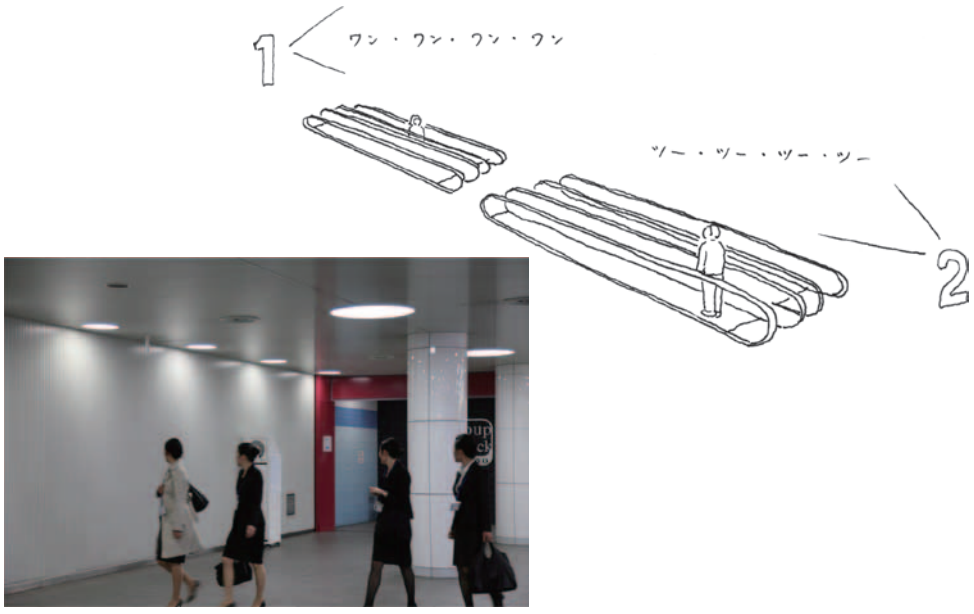

図 - 4 「1 と 2 の消息」（第 1，第 2 旅客ターミナルをつなぐ通路に設置）　イラスト：鈴木康広

バーチャルリアリティとインタラクティブアートの相互作用による発展

第2旅客ターミナルの端から「ターミナル　ツー」「ターミナル　ツー」と音を流す．「ターミナル」のみ音を小さめにしておくと，通路の真ん中あたりにくると，「ワン」「ワン」,「ツー」「ツー」としか聞こえなくなる．音の減衰を調整すると，ちょうど中心部になると「ワン」「ツー」「ワン」「ツー」と交互に両端から音が聞こえ，リズムを刻むように聞こえ，第1と第2旅客ターミナルが音により，シームレスにつながっていくようになるという作品である．

この作品「1と2の消息」は設置に関してさまざまな課題を乗り越えた作品であった．前述のように約400mの長い通路に，物は置かず，音で空間を埋めて作品化することを行っている．さらに通路の両端が京急線羽田空港駅の改札でもあり，大きな音を出すと一般の通行客や改札業務にも支障が出る．通常のスピーカでは音の拡散が大きすぎ，適さなかったため指向性スピーカを利用し，音によるディスプレイ化が可能な空間を区切り周囲への音の干渉を防いだ．それにより周囲には迷惑をかけずに1つの作品として成立した．また，指向性スピーカの中でも，超指向性スピーカなどでは音の減衰があまりないため適さず，自作の指向性スピーカで減衰量を調整することを行った．さらに，出す音の内容も駅側と議論をした結果，第1旅客ターミナル側では「ターミナル　ワン」，第2旅客ターミナル側では「ターミナル　ツー」とし，駅における情報案内としての意味も持たせることにした．また，声自体も，空港のアナウンスの声とし，親しみやすい音にした．このようにさまざまな交渉や工夫が必要であったが，関係者の方々に納得していただいた上で展示が実現でき，かつ，苦情もほとんどなく，逆に現場警備員には作品の調子を報告してもらえるほどとなり，公共空間にも受け入れられた事例の1つと言える．

◆空間センシング技術

公共空間でのコンピュータによる人の認識，センシングを考えると，対象となる人のプライバシー，利用者の匿名性を考慮に入れる必要がある．また，多人数に対応できるセンシングが必要となる．

《二酸化炭素センシング》

人間が呼吸をすると二酸化炭素を排出する．多人数の人が集まる空間は，二酸化炭素濃度が高まるはずである．また，二酸化炭素をセンシングした場合，誰が二酸化炭素を排出したのかが分からないため，完全な匿名性が担保できる．そのため，公共空間での混雑状況を見るために，二酸化炭素を利用することを「呼吸する空港」という作品で行うことにした．旅客ターミナルの複数個所に二酸化炭素センサを設置し，賑わい・混雑の指標とした．その結果をリアルタイムにネットワークで共有し，1カ所にまとめて可視化をする試みなどを行っている（図-5）．この結果，二酸化炭素の濃度の変化，時間的変化や流れなどを見ることができ，混雑状況や活動が盛んな場所の指標となることが分かった．

二酸化炭素センシングでは正確な人数などの数値は分からないものの，人間の活動量の指標として用いられることができ，かつ，プライバシーを完全に守るセンシング方法であることが分かった．現在は，美術館への応用[2)]などを行っている．

《公共空間での多人数検出》

公共空間において，人の動きを検出するためには，カメラを利用することが多い．ただ，プライバシーの問題もあるため，人間の頭上から撮影し，個人が特定できないようにすることなどが求められた．そこで，頭上10m程度の場所にカメラを設置し，人の動きを検出する試みを行った．作品「未来の足跡」

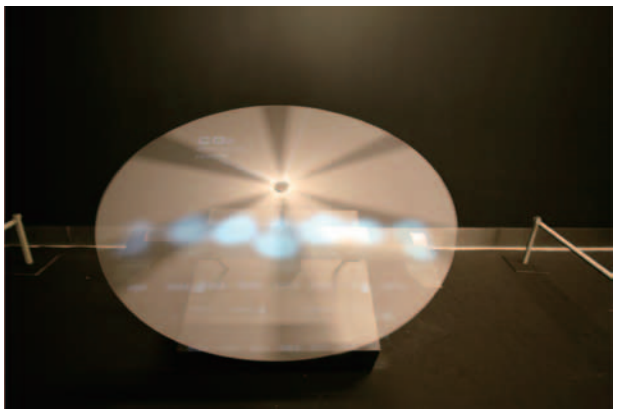

図-5　「呼吸する空港」
（第1旅客ターミナルにセンサを設置し，第2旅客ターミナルで可視化した結果を閲覧可能にしている）

2. 羽田空港におけるディジタルパブリックアート「空気の港」展

では，人の流れを上から撮影し，人の動きを認識し，さらにその人の行き先を予測する．その上で，行き先，一歩先に，未来の足跡をプロジェクタで照射するという作品である（図 - 6）．人間にとってみると，自分の目の前に，足跡が見え，それに従っても良いし，従わなくても良い．ただ，足跡自体は自分の過去の軌跡に依存しているので，ある程度は自然な方向に出てきており，面白い体験ができるようになっている．

作品自体は第 1 旅客ターミナルに設置し，数多く人が通る通路を対象とした．そのため，一時に百人を超える人が通る空間であり，人の検出に当たっては，多人数に対応する必要があった．この作品の場合，人が多すぎるとプロジェクションできないため，ある程度，人と人の間に空間ができる程度の混み具合まで対応する必要があり，画像処理手法の 1 つである BLOB Tracking（周辺より明るさの異なる場所を検出する手法）などを用いて人が歩いている状態を検出し，人の動きや歩く方向を予測して，足跡のアニメーションを出すような工夫をしている．

《公共空間での人物抽出》

基本的には公共空間内にカメラを設置することは，監視カメラなどを除いて利用客に好ましく思われないことも多い．しかし，映っている内容などが分かる場合，あるいは，インタラクティブな場合などは，カメラを置いても受け入れられる．2002 年の東京・丸の内ビルディングのオープニング展覧会で発表された岩井俊雄氏の "Marshmallow Scope" においても一般の方々に作品として受け入れられ，楽しんでいる姿が観察できた．"Marshmallow Scope" は，公共空間である丸の内ビルディングの周囲の道路に設置され，穴から覗くとその先の道路が見えるようになっている．見えている映像はゆがんでいることや，時間軸が巻き戻るなどの映像効果がなされている．もちろん，作品にはカメラが設置され，リアルタイムに道路を撮影し，映像に表現を加えて見せている作品であるが，カメラがあることにより撤去がなされるなどもなく，多くの方がおもしろがって鑑賞していた．「空気の港」展においても，同じようにカメラを利用した作品があるが，一般の方から苦情などもなく，楽しんでいただけた作品が生まれた．

図 - 6 「未来の足跡」（第 1 旅客ターミナル）

作品「自針と分針」は，時計の針の見えない時計の作品である．「自針と分針」の前に立つと，自らがいつの間にか針になり，自分の姿が時針と分針になる，というインタラクティブな作品である（図 - 7）．作品の前に立った人を画像処理により人物のシルエットを抽出し，切り出した人物画像を針にすることを行っている．理想的な環境下では簡単そうな技術であるが，多数の人が通る通路に設置されたカメラで，対象の人のみを抽出する必要がある．「自針と分針」においては，背景差分を前景（人物も含む）と後景（背景）に分け，画像処理の手法の 1 つであるグラフカット法を用いて人物領域を切り出し，さらに顔認識技術も合わせ，作品の前に立ち作品を向いている人のみを対象とし，人物抽出を行った．そのようにすることで，単なる通行人などは排除することができ，人を針の形になる程度に見せることが可能となった [4]．

「自針と分針」は第 1 旅客ターミナルの地下 1 階，京急線やモノレールの乗客が通る通路の天井に設置した作品であるが，カメラが設置されていても問題は起きなかった． 多人数が通る空間の中で，1 名のみを抽出して針にして作品に反映させる画像処理技

バーチャルリアリティとインタラクティブアートの相互作用による発展

図-7 「自針と分針」（第1旅客ターミナル）

術を取り込むことで効果的に機能した．多くの人がこの作品を体験して，写真などを撮っている姿が観察できたとともに，アンケートなどの結果，この作品も好評となり約3カ月，作品設置の延長が行われた．

◆パブリックインタフェース技術

公共空間で利用するインタフェースとして考えたときに，すでに多くの人が持っている物，あるいは，使っている物，あるいは，知っている物をインタフェースにすることが考えられる．これをパブリックインタフェースと呼ぶ．羽田空港でのパブリックインタフェースを考えた際に，次の3つを利用することにした．

1) 空港にすでに存在する物自体をインタフェースとして利用する：例)椅子
2) 空港に存在し，多くの人が使い方を知っている物をインタフェースとして利用する：例）双眼鏡
3) すでに多くの人が持っている物をインタフェースとして利用する：例)交通系ICカード

「空気の港」展では，空港に存在する椅子，空港の屋上にある双眼鏡，そして多くの人が持っている交通系ICカードを利用した作品を制作した．

《すでに存在する物自体がインタフェース》

空港の旅客ターミナルに設置されている椅子は，待ち時間などに誰でも利用する物である．この椅子をインタフェースとした作品が「星に座る椅子」である．椅子に，ひずみセンサを設置し，椅子に人が座っているか，座っている際に動いているか，を検出し，上述の「出発の星座」のディスプレイと連携する作品である（図-8）．椅子1つが星1つと連携しており，自分の星を天井に見付けることができる．既存の椅子の微妙なひずみを検出するところに工夫がなされている[5]．

作品自体は，気が付かない人も多かったが，気が付いた人は，自分の星を探して，立ち座りを繰り返して星がまたたくのを見るなどと，インタラクティ

図-8 「星に座る椅子」（第1旅客ターミナルの椅子に設置）

2. 羽田空港におけるディジタルパブリックアート「空気の港」展

ブに楽しんでいる風景が観察できた．

《多くの人が使い方を知っている物がインタフェース》

空港の屋上には，飛行機や遠くを見るために双眼鏡が設置されている．双眼鏡は，見たい方向に双眼鏡を動かすことにより見える．作品「目と鼻の先〜チョコレートの旅〜」は，筐体を双眼鏡として，双眼鏡を動かすことによって映像を操作するようになっている．そのようにすることにより，利用客は使い方を見ただけで操作方法が分かり，作品自体を体験することができる．

作品「目と鼻の先」においては，双眼鏡に旅客ターミナルのショップの映像が見えると同時に，ある方向を向くと匂いがしてくる．香りにつられてその方向に行くと，チョコレートショップなどに行き着き，匂いの強い方向に行くと，最後は，チョコレートに飛び込むコンテンツとなっている．この作品は，旅客ターミナルのショップの前の広場に設置され，双眼鏡を見るとお店の中を動き回って見回すことができ，かつ，前述の匂いを楽しむこともできる．映像自体は，360 度の全天周カメラで撮影し，Google Street View のように移動しながら全周を体験できるようにしてある．対象自体が旅客ターミナルのショップなので，お店同士の間の道を歩き回り，チョコレートのお店にナビゲーションされるようになっている．「目と鼻の先」は映像と匂いの合成したディスプレイでありつつ，作品が設置された場所自体をコンテンツにした内容となっている．双眼鏡の筐体の中に HMD と匂いディスプレイがあり，映像の場所に応じて匂いが体験できる作品である（図 - 9）．

《すでに多くの人が持っている物がインタフェース》

交通系 IC カードの代表格である Suica と PASMO の発行枚数は 2010 年 4 月末現在，Suica 3,219 万枚，PASMO 約 1,515 万枚，延べ約 4,734 万枚である．関東地方一都六県の人口が 4,197 万人であることを考慮に入れるとほぼ 1 人 1 枚持っていると言える．この交通系 IC カードをインタフェースに利用したのが「PASMO の星座」である．

交通系 IC カードは，半匿名性という特徴を持ち，かつ，カードリーダーを用いることで直近の利用履歴 20 件にアクセス可能なことから，半匿名ながら各個人の ID と個人ごとに異なる移動情報を利用できる．「PASMO の星座」は，Suica や PASMO に含まれている直近 20 件の移動履歴を星座に見立て，その人独自の星座を作り，それが星としてふわっと描画されるという作品である（図 -10）．電車に乗ることから自分独自の星座ができ，違う日に体験す

図 - 9 「目と鼻の先」（第 1 旅客ターミナルマーケットプレイスに設置）

図 - 10 「PASMO の星座」（京急線羽田空港駅ホームに設置）

れば違う星座になる． PASMO が描く自分の星座，というコンセプトの作品である．

「PASMO の星座」自体は，京急線羽田空港駅のホームに設置をした．そのため，羽田空港に来た人々が最初に目にする作品である．Suica や PASMO の移動履歴にはバスの情報も含まれるが，駅のホームに設置したこともあり，今回は電車のみを対象とした．また，乗客に蹴られたりしても大丈夫で，かつ，電車の風圧で飛ばないように作品自体を重くするなどの対策をとった．この作品は京急線羽田空港駅に設置されていることからも，名前も「PASMO の星座」となっている．

「PASMO の星座」は，Suica や PASMO のリーダー部分を含んだ筐体と，星座を描くディスプレイ部分からなる．筐体部分では，ソニー製の非接触 IC カードリーダー PaSoRi を用いて交通系 IC カードを読み込み，その人の移動履歴から星座を表現し，筐体に設置されている液晶ディスプレイに星座を描画する．それと同時に，筐体の前に置かれた星座のディスプレイ部分にも星座を描く．星座ディスプレイは，白い看板のような形状をしている．表面の白い膜の裏側に，星座の星の位置に白色の LED を設置し，その LED が光ることで星を表現する．LED は 450 個設置している．移動履歴の直近の 20 件に対応した星が光ることで，その人の星座が浮かび上がるといった作品である．

半匿名ながら自らの移動履歴のような星座が見える作品であるが，その人独自の星座ができることから，毎日 100 名程度の方に体験していただくことができ，公共空間でも十分に受け入れてもらえた．また，駅のホームの椅子が足りないためか，椅子として筐体に座る人や着替える人も観察でき，違う利用法をしている方もいた．展示は問題も事故もなく終えることができ，安全性などについても実例ができたと言える．

「空気の港」展を終えて

「空気の港」展は，公共空間に情報技術を入れ，それをインタラクティブな作品という形で見せつつも，約 1 カ月，運営するというチャレンジの場であった．本稿ではその中で，公共空間で展示する際に生じる

2. 羽田空港におけるディジタルパブリックアート「空気の港」展

問題に対応する技術として3つに分けて，空間型ディスプレイ技術，空間センシング技術，パブリックインタフェース技術として紹介を行った．公共空間で安定して約1カ月動くという制約上，最先端で実験的な技術よりも安全・安定した技術が要請されており，その中でどういったバランスとするかが課題であった．公共空間に情報技術を入れるに当たって，プライバシーの問題が大きく出てきたが，二酸化炭素センシングなども含めて，匿名性を考慮したセンシングやインタフェースを制作することによって，課題を乗り越えていくことができた．結果として，事故も問題も起きずに終了できた．また，展覧会自体が好評であり，テレビや新聞などの報道，美術系やデザイン系の雑誌で紹介されるなど，アート展としても社会に認めてもらえる結果となった．空港関係者にも好評であり，3カ月展示延長が可能となるなど，高い評価を得ることができた．

また，パブリックアートとして実現するためには，アーティスト，研究者のコラボレーションが欠かせないとともに，社会の中に情報技術や研究が入り込んでいく社会実装の要素も含むため，プロデュースやPRについても重要になってくる[6]．今回，筆者のグループでは，前述のようなコラボレーションや技術開発，プロデュースやPRなどをすべて実施することで，メディア技術を空港という場所に持ち込み展覧会を主催および運営するという試みができたと考えている．

今後も，「空気の港」のような，社会の中でメディア技術，特にインタラクティブなバーチャルリアリティ技術が活用されていくことを期待している．

参考文献

1) 東京大学「デジタルパブリックアートを創出する技術」プロジェクト：Digital Public Art in HANEDA AIRPORT　空気の港テクノロジー×空気で感じる新しい世界，美術出版社(2010)．
2) 佐藤宗彦，鈴木康広，西坂信哉，鳥越祐輔，泉原厚史，檜山敦，西村邦裕，谷川智洋，廣瀬通孝：“出発の星座”空港出発ロビーにおける航空機離陸の臨場感提示，日本バーチャルリアリティ学会論文誌，Vol. 15, No.3, pp.325-334(2010)．
3) 成谷　峻，赤塚大典，ソン ヨンア　橋田朋子，筧　康明，苗村　健：“呼吸する美術館”CO2濃度の時空間的視覚化を用いた展示支援システムの提案，日本バーチャルリアリティ学会大15回大会，1B2-6(2010)．
4) 松村成朗，富樫政徳，大谷智子，山崎俊彦，相澤清晴，鈴木康広：“自針と分針”映像からの人物抽出によるメディアアート，電子情報通信学会 マルチメディアと仮想環境基礎研究会，信学技報，Vol. 109, No.466, MVE2009-141 pp.113-118(2010)．
5) 金　廷炫，飯田　誠，苗村　健，太田裕之：デジタルパブリックアートのための磁石を用いた簡便なひずみ計測の基礎検討，日本バーチャルリアリティ学会第14回大会，3D4-4(2009)．
6) 西村邦裕，鈴木康広，上條桂子，谷川智洋，廣瀬通孝：デジタルパブリックアート展『空気の港』におけるプロデュースとそのログ，日本バーチャルリアリティ学会論文誌，Vol. 15, No.3, pp.407-416(2010)．

(平成22年11月22日受付)

西村邦裕　(正会員) kuni@cyber.t.u-tokyo.ac.jp

2001年東京大学工学部卒．03年同大学院情報理工学系研究科修士課程修了．06年同大学院工学系研究科博士課程修了，博士(工学)．同大先端科学技術研究センター研究員を経て，現在，東京大学大学院情報理工学系研究科助教．バーチャルリアリティ環境，大画面ディスプレイを用いた多量情報の可視化の研究に従事．ヒトゲノム情報の解析や可視化，携帯型デバイスを用いた体験情報の記録およびライフログ情報の可視化研究に従事．その他，「触わる木漏れ日」という触覚ディスプレイ，「コンテナの車窓」などのメディアアート作品などの制作に従事．また，ディジタルパブリックアートの展覧会「Digital Public Art in HANEDA AIRPORT『空気の港』～テクノロジー×空気で感じる新しい世界～」においてはテクニカルプロデューサとして従事．インタラクティブなアート作品を空港の旅客ターミナルに配置し，展覧会として実現させた．主な著書に『空気の港～テクノロジー×空気で感じる新しい世界～』(美術出版社)．