

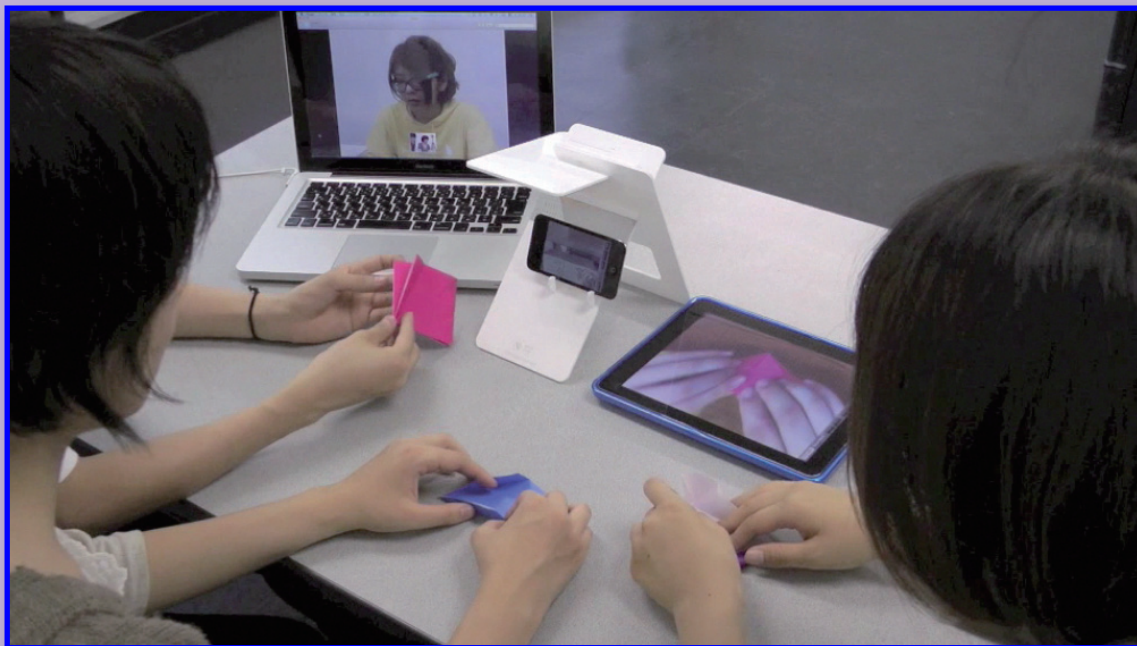
Institute for Advanced Studies in Artificial Intelligence

2011.12

IASAI News

中京大学 人工知能高等研究所
ニュース No.29

発行人： 中京大学人工知能高等研究所
運営委員会 (発行年2回)
〒470-0393 豊田市貝津町床立101
Tel 0565-46-1211 Fax 0565-46-1296
<http://www.iasai.sist.chukyo-u.ac.jp/>



〈表紙解説〉

ビデオ会議システムに手元を互いに写し合えるシステムを追加し、遠隔にいるレクチャー役から"折り鶴"の折り方指導を受けている様子を掲載した (<http://www.magictube.com/otemoto/> で動画をご覧ください)。このシステムは、SKYPE などのビデオ会議ソフトウェアを立ち上げたパソコン(左奥)の他に、手元撮影用の iPhone と OTEMOTO と呼ぶ専用スタンド(中央)、遠隔の通話相手の手元を映し出す iPad(右手前)から構成され、これらの機材を離れた2拠点でそれぞれ使用することで互いに通信を行う。iPhone は OTEMOTO に取り付けられた鏡の屈折を利用して手元を上方から撮影することができ、これを連続的に撮影しながら相手側 iPad へ画像を送ることで、互いに相手側の手元を見ることができるようになる。タスク特化型の遠隔作業においては、顔情報ではなくタスクに関わる手元情報を共有することで互いに「いま何をしているのか」を了解しながら協調作業の質を高められると考え、この仕組みを用いた実験を行いその効果を明らかにした。詳細は、本誌記事をご覧ください。

株式会社マジックチューブ
向井真人

■ 巻頭言 大学と社会	寛 一彦	1
.....		
■ 特集：IASAI News 電子化記念		
・ IASAI News 電子化にあたって	白水 始	3
・ 原子軌道電子密度集合の 3D 描画モジュール EDENSAS の開発 — 化学結合の解析支援 —	中 貴俊・秦野やす世・宮崎慎也・山本茂義・館脇 洋	4
・ 増加するカメラ、拡大するシーンに挑戦する画像処理 — 近年の研究事例を中心として —	興水大和・舟橋琢磨	8
・ World Museum Project の視野と志	宮田義郎	10
・ 人型サッカーロボット研究室	沼田宗敏	15
・ ロボットのための知的センシング ～システムに知能を与えるセンシング技術～	橋本 学	16
・ オープンメディアラボの最近の研究動向について	宮崎慎也・山田雅之・遠藤 守・中 貴俊	21
・ 学習ロボットの特性の可視化	ハルトノビトヨ	23
・ 簡易卓上型遠隔作業支援システム「OTEMOTO」	向井真人・白水 始	25
・ 光ファイバーを用いた芸術表現とその活動について	加藤良将	28
・ Sound と Visual から	井藤雄一	31
.....		
■ 会議報告		
・ 公開講座ソフトサイエンスシリーズ 第 32 回	(吉川弘之氏) 報告 興水大和	33
・ 学術講演会 (コロキウム)		36
.....		
■ 2011 年度 委託・共同研究一覧		38
.....		
■ 2011 年度 研究所員一覧		39
.....		
■ 編集後記		40

大学と社会

中京大学教授 情報理工学部
機械情報工学科
寛 一彦



大学の役割は、一口に「教育と研究」といわれることが多い。過去にさかのぼって考えれば、その中身や重点の置かれ方は時代や社会の状況により変遷してきている。1990年代には、産業経済界からの大学卒人材の質に関する要望を背景として、国立大学を研究・教育を行う大学と教育を行う大学に分けようという流れが起き、激しい議論があった。これは一方に国の財政の問題が基本にあり投資の割に効率が上がっていないという意識に基づくものと思われる。その後の経過を見れば、大学院化するか、しないかといった組織的形態はともかく、研究をやめた大学はない。両者の相乗効果をもたらすには、どのようにすれば良いかということに多くの解決すべき点はあるものの、教育と研究は、大学の2本足でありそのどちらも大学にとって不可欠のものであることが分かる。

その後、私立大学も含め大学の外部評価が多く行われるようになり、「FD」のもとに授業評価、シラバスの整備等多くの改革が行われてきた。にもかかわらず、最近政府の行政刷新会議で大学の数が多すぎるのではないかと問題が提起された。これは主として財政支出に関わる観点からのものであると思われるが、底流には大学が送り出す人材を受ける側の潜在的評価にあまり変化がないのではないとも思われる。内部的なFDとともに人材育成の理念とそれを各学部・学科において具体化した場合にもなるのかを示し、人材を受け入れる側と幅広く意見を交換してゆく必要もあろう。

さて、大学は「教育と研究」という、「知」を働かせる人材を育成し、「知」を作り出す組織である。「知」に関する技術的革新として、これまでも古くは文字の発明にはじまり、紙や印刷術の発明などの技術があり、それらは教育や研究の世界に大きな影響を与えてきた。最近のネット社会は、知の流通・蓄積において非常に大きな変革を引き起こしている。これは文字の発明に匹敵するものと思われるが、文字の発明の影響はゆっくりと広がったのに反して、ネット社会の進展や広がり急速であり、「知」の組織である大学もこの影響の中にある。ネットやIT技術を直接的に利用した教育方法については、既に多くの研究や開発が行われているが、ネット上に蓄積された「知」の活用法を本質的に教育にとりこむことが必要であると思われる。

これまではネット上の情報には信頼性の問題があるとか、コピー・ペーストで学生がレポートを作るとか、となく、教育上は否定的に見られることが多かった。ネット上の「知」は玉石混交で、その信頼性、レベルはまさに様々である。研究の世界であっても、信頼性の保証があると考えられているジャーナル誌の論文は発表されるまでの時間がかかるため、arXiv.orgのようなプレプリントサーバーができた。そこにはベレルマンによるポアンカレ予想の証明が載せられ、そこからネット上での検証が始まったりしている。ネット上では、「知」の断片的な情報のみならず、方法論、手順の説明、プログラム等いろいろの情報がある。これらの利用を信頼性に問題があるからと規制しただけでは、その利用は止ま

らないであろう。

理工系の世界では学ぶべきことが急速に増えている。物の見方の枠組みとなる数学・物理の基礎の習得は必須であるが、ネット情報をどのようにして自分の物の見方の枠組みにとらえて断片的な知識を体系化するか、あるいは必ずしも正しいとはいえない情報の信頼性をチェックする知能をどのように獲得させるといったことを大学教育の中でも考えて行く必要があるだろう。以前仏のエコール・ポリテクニクでは、数学と物理が分かれば世の中のすべてのことは分かるというラディカルな考えのもとに教育を行っていたが、数十年まえからは、情報の教育も行っている。このように物の見方の枠組みにどのような基盤を与えるかも重要な問題であるが、知識の体系化や信頼性のチェックの知能を獲得させるためにどのような教育を行えば良いかは、それ自体が研究対象である。認知科学の分野ではグループ学習の研究が盛んであるが、そのなかでは部分的知識を体系化することや知識の整合性をはかる知能についての研究が行われている。このような成果を踏まえた認知科学の研究の成果が期待される。さらに将来に向かっては、ネットも含むコミュニケーションを通して、「知の創造」を促進できるような知見が得られると良い。

大学卒の求人側は必ずしも即戦力を求めているのではないのであろうが、世の中にある「知」を有効に活用する能力ももち、変化の早い時代に対応して行く人材を産みだして行くことにもつながると思う。

IASAI News 電子化にあたって

人工知能高等研究所（IASAI）が昨年 20 周年を迎えたことを契機に、様々な将来計画が立てられています。その一つが、IASAI News の電子化です。既刊号すべてが IASAI ホームページ (<http://www.iasai.sist.chukyo-u.ac.jp/iasainews.htm>) から PDF 版で読めるようになりました。本号も皆様のお手元に届く頃には、上記からアクセスできると思います。印刷物では白黒の図や絵も、ここではすべてカラーで見られます。

さらに、単に PDF 化するだけでは物足りませんので、電子版のもう一つの特徴として、著者の方にさまざまな動画や他のホームページへのリンクを記事中に埋め込んでいただきました。記事の中ではことばで簡単に説明されている詳細がご覧になれます。作品やシステムがダイナミックに動く様子も見られます。ぜひご覧ください。

これらの特徴がよく出るように、本号では、ウェブコンテンツやカラー写真素材を多数お持ちの所員の先生方に執筆をお願いしました。ちょうど、情報理工学部の最近の研究の一端を紹介することにもなったかと思います。

==**==**==**==**==

蛇足ですが、私の専門分野の学術誌『Cognitive Science』では、単に電子版が読めるだけでなく、実験で使った素材（Supplemental Material）がウェブから入手できるようになっています (http://cognitivesciencesociety.org/journal_csj.html)。こうなっていると、面白そうな実験は自分で体験したり追試したり、結果の詳細が確認できたりしてとても便利です。

論文や記事は、豊富で具体的な実体世界のことばによる抽象化だと考えられますが、こうしたリンクはその抽象的な世界と具体的な世界を行き来する手引きにもなりそうです。それを使って一人ひとりの読み手が「自分ならこう考えるけどな」という意見を寄せ合えば、知的コミュニティのレベルがまた一段上がるかもしれません。

==**==**==**==**==

最後に、電子化することのもう一つの利点は、年 2 回の IASAI News の刊行を待たずに、随時好きなときに記事をアップできる点です。手元にいい素材がありましたら、ぜひお気軽にご投稿ください。

（編集委員 白水 始）

原子軌道電子密度集合の 3D 描画モジュール EDENSAS の開発 —化学結合の解析支援—

中京大学 情報理工学部
中 貴俊 秦野 やす世 宮崎 慎也
中京大学 国際教養学部
山本 茂義
名古屋市立大学大学院 システム自然科学研究科
館脇 洋



1. はじめに

分子の電子状態の研究では、分子軌道 (MO) の形状を解析することによって多くの知見が得られる [1, 2]。我々は、分子軌道描画プログラムシステム MOOTIC (Molecular Orbital Observation Tool with Isosurface and Cloud) を開発してきた (Figure 1)。精細な等値面表示、高速な雲表示・雲等値面表示など、描画機能を数種類備えており、利用者は最適な描画方法を切り替えて MO を表示できる [3]。MO は通常、原子軌道 (AO) の一次結合として構築される。従って、MO の形状を予測するためには、分子骨格の中の各 AO の広がりや AO 間の重なりを知る事が非常に重要である。

今回我々は、分子軌道計算を行う前段階の研究用ツールとして、分子模型を組み立てるような思考方法で任意の位置に適切な AO を複数配置して、その電子密度を 3D 等値面描画するプログラムを開発し、MOOTIC システムにモジュール EDENSAS (atomic orbital electron density isosurface assembly) として組み込んだ。このモジュールは、AO 間の重なりを観察することで、平衡核間距離の予測や、化学結合の性質の判断が可能か否か模索することを目的としている。相対論効果が著しい重元素を含む系、収束の困難な d 電子などの開殻系、50 原子を超えるような多原子分子など、非経験的分子軌道計算の実行自体が困難な系に対しては、実際の MO を得なくても、本モジュール EDENSAS により、簡便に結合についての知見が得られることは有用である。

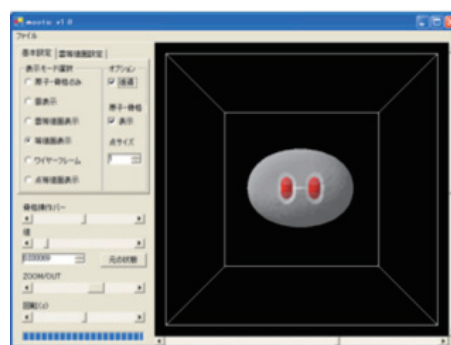


Figure 1. The execution screen (MOOTIC)

2. 等値面の値の設定方法

AO の形状や広がり具合は等値面の値の設定によって大きく変化するため、適した値を推定する必要がある。AO の重なりや化学結合に寄与するか否かの観察のための「標準的な値」として、閉曲線・閉曲面の内部に電子の 90% (電子占拠率と呼ぶことにする) が含まれる線・面を等高線・等値面表示する手法が提案されている [4, 5]。

本章では AO の密度情報をもとに電子占拠率から等値面の値の算出法について述べる。

軌道関数 $\phi(x,y,z) \equiv \phi(x)$ が

$$\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} |\phi(x,y,z)|^2 dx dy dz = 1 \quad (1)$$

と規格化されているとき、次の条件を満たす α を電子占拠率 (percentage of electron occupation) ということにする。

$$\iiint_V |\phi(\mathbf{x})|^2 dx dy dz = \alpha, \quad V = \sum_k V_k \quad (2)$$

ここで、 V_k は $|\phi|^2 \geq \eta^2 > 0$ を満たす領域とする。等値面は、 $|\phi(\mathbf{x})|^2 = \eta^2$ を満たすベクトル \mathbf{x} の集合として描かれる。簡単のために 1 変数関数の例で Figure 2 に V_k と η^2 の関係を図示する。塗りつぶされた面積が電子占拠率 α となり、 η^2 は α に依存して変化する。以降、 η^2 を DL (Density Level) 値と呼ぶことにする。次に、 α が与えられたときの η^2 の近似値を求めるための手順 (アルゴリズム) を述べる。まず、軌道関数の 2 乗、 $|\phi(x,y,z)|^2$ について、 x, y, z の各方向に間隔 ($\Delta x, \Delta y, \Delta z$) で離散化し、ボリウムデータ $F_{i,j,k}$ を以下のように作成する。ここで、 n_x, n_y, n_z は $F_{i,j,k}$ が十分小さな値になる最大の i, j, k を設定する。

$$F_{i,j,k} = |\phi(x_i, y_j, z_k)|^2 \quad (3)$$

次に、 V_k を効率よく見つけるために、 $F_{i,j,k}$ を 1 次元化したのち、 $F_{i,j,k}$ の値について降順に並び替えて、 $\{f[i], i=1, 2, \dots, n$ ($n = (2n_x+1)(2n_y+1)(2n_z+1)$) に格納する。これを、 $\{f[1] + f[2] + \dots + f[N]$ と加算してゆき、 $\alpha / (\Delta x, \Delta y, \Delta z)$ を初めて超えたときの $\{f[N]$ の値を η^2 とする。

Xe $5p_y$ への適用例を Figure 3 に示す。電子占拠率を (a) 90%、(b) 25% と変化させたときの等値面図である。占拠率が小さくなると等値面で囲まれる領域が小さくなり、逆に η^2 は 0.0011、0.0231 と大きくなる。用いた AO は縮約ガウス型関数 (contracted Gaussian-type function (CGTF)、[6] である。

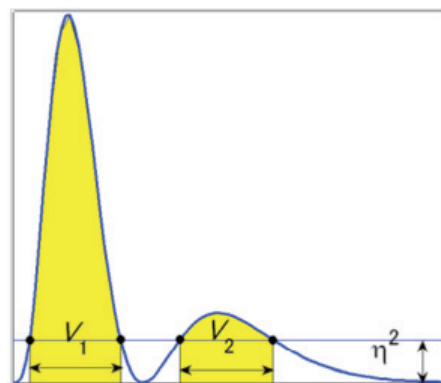


Figure 2. Schematic representation of DL value (η^2). The abscissa is the x coordinate. The ordinate is $|\phi|^2$.

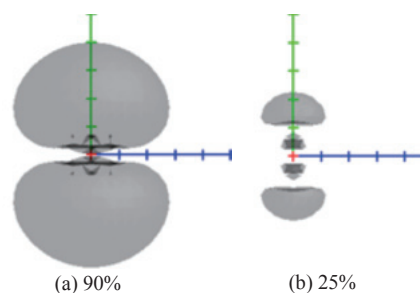


Figure 3. Isosurface of Xe $5p_y$ electron density for the specified percentage of electron occupation.

3. AO 電子密度集合 3D 描画モジュール EDENSAS

EDENSAS では初期値として配置した AO の電子密度を可視化した後に、原子核位置や量子数を自由に変更させることで適切な状態の選択支援を行う。AO の n (主量子数)、 l (方位量子数)、 m (磁気量

子数に対応するパラメータ)、基底関数の情報 (exponent と結合係数)、および原子核の座標値を入力することのみで密度 (軌道関数の 2 乗) の等値面表示を実現する。本手法は経験的パラメータの設定が不要であり、基底関数も自由に選ぶことができるため、適用範囲は広いと考えられる。また、GTF 基底関数の情報は適切なものを取得する必要があるため、本研究では Tatewaki[7] 自身がホームページで公開している CGTF の exponent と結合係数を格納したデータファイル (以下 GTF ファイル) を使用する。

GTF ファイルには AO 値の算出に必要な各量子数 (n, l) に対するパラメータ (exponent α_k 、係数 c_k) が記述されている。EDENSAS では AO を spherical GTF として扱い、AO : $\varphi_{nlm}(r, \theta, \phi)$ は動径成分 $R_{nl}(r)$ と角度成分 $Y_{lm}(\theta, \phi)$ の積により求められる。

$$\varphi_{nlm}(r, \theta, \phi) = R_{nl}(r) Y_{lm}(\theta, \phi) \quad (4)$$

$$R_{nl}(r) = r^l \sum_{k=1}^N C_k N_k e^{-\alpha_k r^2} \quad (5)$$

ここで、 N_k は規格化定数、 C_k は結合係数である。

上記手法により求められた AO の密度情報をもとに、EDENSAS では任意の電子占拠率での DL 値を求め、marching-cubes 法 [8] により AO の等値面を 3DCG で可視化する (Figure 4)。

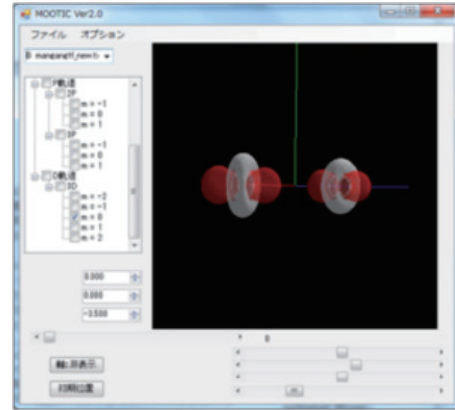


Figure 4. The execution screen (EDENSAS)

4. AO 電子密度集合 3D 描画システムの適用

EDENSAS を用いて、希ガスマトリックス (hcp 構造) の中心希ガス原子を Cu 原子で置き換えた場合に各原子同士の電子密度がどのように重なるかを、希ガス原子として Ne と Ar を選び Cu 原子への影響を比較した図を Figure 5 に示す [9]。

Ne, Ar とともに、その有効原子半径はそれぞれの格子定数 a の 2 分の 1 よりわずかに大きく、Ne-Ne または Ar-Ar 間で原子価電子雲にわずかに重なりがある。一方、Cu 原子の有効原子半径は格子定数 a より大きく、Cu 原子の電子雲と Ne または Ar との重なりは大きい。Figure 5c、5d を見ると、Cu の 4s 電子分布が Ar に比較して、Ne の方が原子価領域への浸み出しがより大きいことが分かる。すなわち、Cu 原子の周りから受ける摂動が、Ar よりも Ne からの方が大きく、固体 Ne 中の Cu 4s 電子の方が固体 Ar 中のそれより不安定化している可能性を示唆している。マトリックス中の実験 [10] によれば $\text{Cu}(4s)^1$ から $\text{Cu}(4p)^1$ への励起エネルギーは固体 Ne 中の方が Ar 中の場合より小さく、上述の考察と矛盾しない。

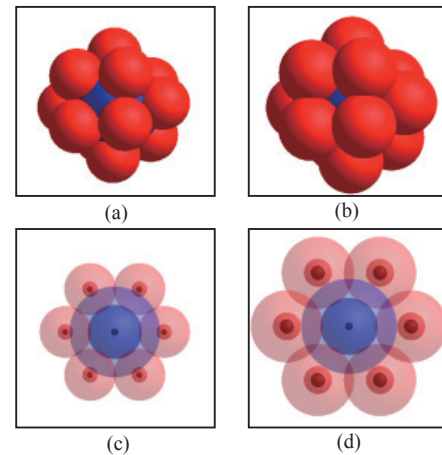


Figure 5. (a) Electron density of the Ne matrix + Cu at the center of the Ne matrix, calculated with DK-HF. (b) Electron density of the Ar matrix + Cu at the center of the Ar matrix, calculated with DK-HF. (c) Electron density of the Ne matrix + Cu on the plane that includes the six Ne and Cu atoms. The light-red, red, and deep-red colors respectively specify the spheres with $r_{\text{car}} = 3.180$ bohrs, $\langle r \rangle = 0.946$ bohrs, and $r_{\text{core}} = 0.402$ bohrs for Ne, and the light-blue, blue, and deep-blue colors respectively specify the spheres with $r_{\text{car}} = 5.530$ bohrs, $\langle r \rangle_{4s} = 3.269$ bohrs, and $r_{\text{core}} = 0.446$ bohrs for Cu. (d) Electron density of the Ar matrix + Cu on the plane that includes the six Ar and Cu atoms. The light-red, red, and deep-red colors respectively specify the spheres with $r_{\text{car}} = 4.180$ bohrs, $\langle r \rangle = 1.601$ bohrs, and $r_{\text{core}} = 0.815$ bohrs for Ar, and the light-blue, blue, and deep-blue colors respectively specify the spheres with $r_{\text{car}} = 5.530$ bohrs, $\langle r \rangle_{4s} = 3.269$ bohrs, and $r_{\text{core}} = 0.446$ bohrs for Cu. The side length of the each block is 30 bohrs.

5. まとめ

分子模型を組み立てるような感覚で任意の位置にガウス型基底関数 (GTF) から構成される原子軌道 (AO) を複数配置して、その電子密度を 3D 描画するモジュール EDENSAS—AO 電子密度集合 3D 描画機能—として MOOTIC の機能拡張を行った。AO 電子密度の広がり表現のための有効原子半径に対応する電子密度の等値面の値の算出法および半透明描画法を実装した、本モジュールの構成を述べた。本モジュールを用いて、希ガスマトリックス (Ne と Ar) 中の金属原子 (Cu) が周りから受ける相互作用の影響を AO の重なり大きさで比較することによって Cu の励起エネルギーとの関係を予測し、本モジュールの有効性も示した [11]。

今後、H ~ Xe までの CGTF とこれに対する有効原子半径に対応する電子密度の等値面の値をデータベース化することによって DF 値算出処理を高速化することや、有機金属化合物、無機化合物など更に多くの分子や結晶に対応できるよう汎用性を高める予定である。

参考文献

- [1] 藤永茂, 入門分子軌道法, 講談社 (1990).
- [2] 中田宗隆, 量子化学, 東京化学同人 (1995).
- [3] 中貴俊, 山本茂義, 秦野やす世, 遠藤守, 山田雅之, 宮崎慎也, J. Comput. Chem. Jpn., 6, 245 (2007).
- [4] G. A. Gerhold, L. McMurchie, T. Tye, Am. J. Phys., 40, 988 (1972).
- [5] E. T. Knight, J. Comput. Chem., 21, 310 (2000).
- [6] T. Noro, M. Sekiya, T. Koga, Chem. Phys. Lett., 481, 229 (2009).
- [7] T. Koga, H. Tatewaki, T. Shimazaki, Chem. Phys. Lett., 328, 473 (2000).
http://www.nsc.nagoya-cu.ac.jp/~htatewak/uncontracted_gtf.html
- [8] W. E. Lorensen, H. E. Cline, CG, 21, 163 (1987).
- [9] T.Naka,Y.Hatano,S.Yamamoto,T.Noro,H.tatewaki, Bull. Chem. Soc. Jpn.,83,782 (2010).
- [10] S. Armstrong, R. Grinter, J. McCombie, J. Chem. Soc. Faraday Trans., 2, 123 (1981).
- [11] 中貴俊, 宮崎慎也, 秦野やす世, 山本茂義, J. Comput. Chem. Jpn., 10, 49 (2011).

増加するカメラ、拡大するシーンに挑戦する画像処理 －近年の研究事例を中心として－

中京大学 情報理工学部
情報メディア工学科
奥水 大和
舟橋 琢磨



1. はじめに

デジタルスチルカメラの出荷台数は2001年度以降に急伸し、2010年度においては、国内1千万台、国外1億台^{*1}となっており、カメラ搭載携帯端末機器やWebカメラ、ネットワークカメラ(監視カメラ)、FAカメラの市場も加えると、その数は莫大である。このような環境の中で、画像処理研究の活用範囲は多岐に渡り、知覚機能の代行・拡張が可能であれば、どの分野においても応用が可能である。私たちはこれまでに、基礎研究および産業応用研究を中心として、様々な企業研究者とマシンビジョンの実用化に取り組んできた。今号では近年の研究事例をいくつか紹介したい。

2. 大局視を模倣する画像処理

人間の眼には容易に認識できる図1(a)のような図形でさえ、コンピュータビジョンにおいて特定図形形状の認識は難しい。大局的な情報を用いて例外を柔軟に判断しながら排除し、有効な情報のみを選択することができないからである。そのため、Hough変換や統計的手法による当てはめ法などの画像全体情報を用いた手法が一般的に用いられる。それぞれの手法は一長一短があり、エッジ点のばらつき具合や、例外値の影響を受けることで性能が変化してしまう(図1(b))。私たちはこの問題に対して、エッジ点をクラスタリングし例外値や他図形のエッジ点を推定に用いないことによって高精度な複数のプリミティブ図形を同時に検出する手法^{*2}(図1(c))を提案している。

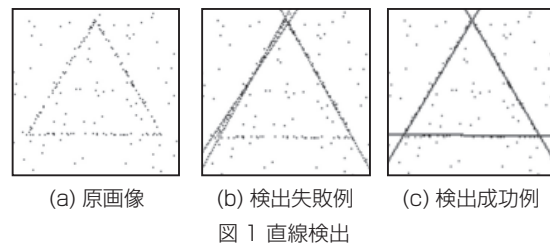


図2 OK量子化法による階調圧縮と復元

一方で、デジタル画像は人間の知覚能力を超える豊富な情報を持つため、時に冗長な情報量を持つこともある。図2の例では、人間の眼にはほぼ疑いなく同じ風景画像に見えても、各画像の階調数は大きく異なる(図2(a):256階調、図2(b):31階調)。私たちが考案したOK量子化理論(Oteru-Koshimizu Quantization Theorem)は、画像の統計的性質(生起確率密度関数PDF)を根拠にした量子化理論であり、画像劣化を抑えつつ最適な階調数を算出することで、データ量を圧縮することができる。しかしながら、

削減された階調を原階調に復元する手法はなく、区分的ヒストグラム平坦化、サブピクセル法による階調補間法などを提案し*3、有用性を検証している。

3. 顔の器官部品を理解する画像処理

近年の市販デジタルスチルカメラには、顔検出機能が当たり前のように付加されており、中には笑顔認識や動物顔認識といったユニークな機能をもつ機種もある。これらの技術は機械学習と矩形特徴の組み合わせによって実現できるが、顔の器官部品輪郭を詳細に捉えてはいないため、図3のような線画の似顔絵を出力することはできない。肌と器官部品との色差が判断できないことや、頭髮・髭・皺などの阻害要因が多く、正確な位置・形状を抽出することが困難だからである。

私たちはこれまでに、器官部品を含む顔特徴点および輪郭自動抽出する手法を研究しており、輪郭抽出可能な器官部品と既存モデルを組み合わせる線画似顔絵を出力する似顔絵師ロボット“PICASSO-2”(図4)を開発した。似顔絵作家においても良い評価を受けている。現在は、皺・陰影の影響を受けにくく、かつ口と肌・髭を分離した画像を生成し、口輪郭を自動抽出する手法や、特定方向の濃度勾配情報と反復閾値処理を用いて、形状や濃度変化の影響を受けにくい眉輪郭自動抽出手法(図5)を提案している。

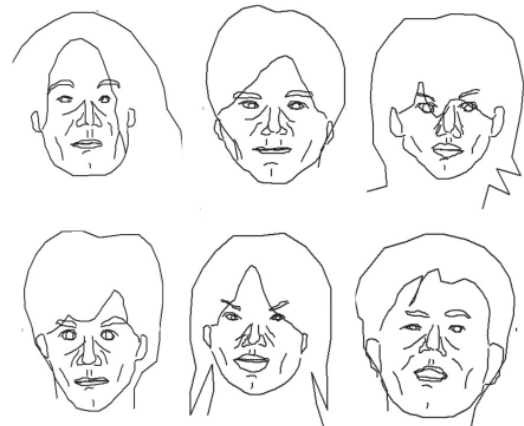
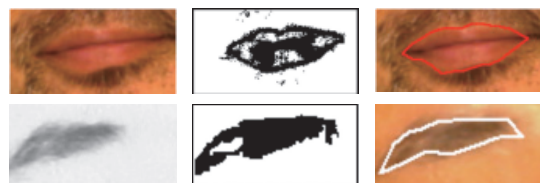


図3 似顔絵生成システム PICASSO 作品例
(サッカー女子 W 杯 2011 日本代表メンバ: 上段より 澤 MF 大野 FW 川澄 MF 岩渕 FW 熊谷 DF 海堀 GK)



(a) 外観 (b) 似顔絵描画 (c) 体験者と似顔絵
図4 似顔絵師ロボット“PICASSO-2”



(a) 入力画像 (b) 領域抽出 (c) 出力結果

図5 顔器官輪郭抽出

4. おわりに

画像処理分野においては、生活環境や屋外、市街、災害時など十分な条件整備が出来ない応用分野での問題点が山積しており、多様な処理能力が必要とされてきている。その中でもとりわけ、人の生活環境や熟練技術者など人が関係する環境全般での応用に必要な技術、人間の視覚感性和画像処理・パターン認識技術について今後も取り組んでいきたい。

*1 一般社団法人カメラ映像機器工業会：“デジタルスチルカメラ生産出荷実績表 2010”，http://www.cipa.jp/data/pdf/d_2010.pdf

*2 T. SHIMAMURA, M. HASHIMOTO, T. FUJIWARA, T. FUNAHASHI and H. KOSHIMIZU, "Multiple straight line detection based on labeling pixels by Genetic Algorithm", Proc. of The 17th Korea-Japan Joint Workshop on Frontiers of Computer Vision, PID-1058(2011)

*3 藤原孝幸, 渡邊裕記, 輿水大和, 上田泰広, 重山吉偉, 中村淳良, "区分ヒストグラム平坦化処理を用いた超階調画像技術", 電気学会論文誌 C, Vol.130, No. 9, pp.1597-1603 (2010)

World Museum Project の視野と志

中京大学 情報理工学部
情報メディア工学科
宮田 義郎



2011年3月11日の震災と原発事故の後、日本の中で様々な価値観の転換が起こったようです。それまで自分の周りしか興味を示さなかった若者が被災地の状況を気にかけるようになり、それまでニュースで見ても他人事でしかなかった社会の状況に対し「自分は何ができるだろうか」と考えるようになりました。それまでは、あつて当たり前で何も考えずにも得られていたエネルギーや食物や生活物資を、この時は必要な人に届けるために、日本中の人々が知恵を絞りました。その過程で私たちは、テクノロジーに支えられた様々なシステムに、それまでいかに依存していたかに気付かされました。便利なシステムは使う人の視野を狭くする一面があることを学ぶと同時に、失われたシステムを補おうとする創造的な行為によって視野が広がったり、志が生まれることも多くの人々が体験しました。多くの大学生にも同様の変化が起こったように感じました。

このようにテクノロジーの意味が問い直されている今、それを単なる専門的な知識・技術としてでなく、社会人として世界の成り立ちを大きな視野で捉える世界観の中に位置づけながら学んでいく必要があります。このような学びを実現するために宮田研究室では、学びの転換を様々な形で試みてきました（Miyata 他, 2009, 2011）。その最新の形である **World Museum Project** について、視野（scope of interests）と志（scope of motivation）という2つの視点を中心に紹介したいと思います。**World Museum** のウェブサイト（<http://sns.hiroba.sist.chukyo-u.ac.jp/>）に最新の情報があります。

World Museum Project は多様な文化や年齢の人達が、それぞれが興味あるテーマで表現し、それらをつなげることで、世界に関するより生き生きとした関心を持って新しい意味を生み出していこうという目的で、複数の大学や地域がテクノロジーを活用して海外とも連携して表現活動を行ってきました。現在までに国内の4大学と、アメリカ、イギリス、中国内モンゴルなどの学校、豊田市の生涯学習センターおよびとよた科学体験館、オーストラリアのPowerhouse Museumなどが連携してワークショップやオンライン・コラボレーションによる協同制作を行い、愛知、大阪、仙台、ボストンなどから多くの小学生、中学生や大人が参加しました。右は2011年8月2日に、とよた科学体験館で作品発表と制作体験ワークショップを行った **World Museum 2011 Summer** の様子です。愛知、東京、大阪から関係者が集まり、オンラインで作品を共有し、東京の会場や海外とも通信して情報交換を行いました。2011年11月12日にも **World Museum 2011 Autumn** を、同じ会場で開催しました。2012年2月には、慶応大学で開催され数



万人の子どもが参加する CANVAS WORKSHOP COLLECTION の一環として、**World Museum 2012 Winter** を開催し、日本、オーストラリア、アメリカ、内モンゴルの子ども達による協同制作を行う予定です。これら地域との活動と並行して、複数の大学の大学生がコラボレーションするプロジェクトも進めています。

World Museum の実現しようとする学びの転換は **Create, Connect, Open** という3つの軸からなります。

- **Create** は問題と正解が与えられる学びから自ら疑問・興味を持ち解決・発見していく学びへ、
- **Connect** は同年齢・同文化での学びから異年齢・異文化と関わる中での多視点の学びへ、
- **Open** は学校に閉じた学びから社会の中で意味のある学びへ、という学びの転換の方向性を表現しています。

Create (自分たちに意味あるものを創る)

World Museum では「作品作り」から活動を始めます。どんな子どもでも絵画や工作などの活動には熱中しますし、多くの大学生も自分の手や目を働かせて今まで無かった存在を作り出す行為には真剣になります。M. Csikszentmihalyi の「フロー理論」(Csikszentmihalyi, 2008) では、このような没入体験の中でより困難な課題に挑戦しスキルも向上していくとされています。J. Piaget の発達の認識論でも、モノに触れたり操作したりすることによる学習が幼児期から小学校にかけての発達の原動力とされています。Piaget の弟子である S. Papert は、Piaget の構成主義を元に Constructionism による学習論を展開し、プログラミング言語 LOGO や、LEGO Mindstorm などによる「モノ作りによる学習」を推進し、教育界にも大きな影響を及ぼしました (Papert, 1993)。papert の共同研究者で、パソコンの父とも呼ばれる Alan Kay の、オブジェクト指向言語の開発やダイナブック構想なども「モノ作りによる学び」「プログラミングによる学び」の追求から生まれています。

World Museum でのモノ作りは、papert の元でマインドストームを開発した MIT Media Lab の M. Resnick の率いるチームが開発した Scratch を使った作品制作を行っています。Scratch は、LOGO やマインドストームの要素を多く継承し、さらにブロックの組み立てによる、構文エラーの起こらないプログラミングで初心者や小学校低学年でも取り組み、さらにビジュアルやサウンドやインタラクティブな操作などにより、アニメーション、アート、音楽、ゲーム、ストーリー、シミュレーションなど豊富な作品表現を可能にしています。子ども達は Scratch が大好きで、ワークショップ会場に入ってくるパソコンのところに走ってきてどんどん作品を作り始めます。

World Museum に参加したある家族では、子どもが作品作りに興味を持つようになり、アニメーションやゲームをデザインして、お父さんが動きを作り、お母さんが作曲して家族で作品をたくさん作っているそうです。学校でまだ教わっていない算数も、使いながら理解していく様子にお父さんも驚いていました。別のお母さんは、息子が興味あることにはこんなに夢中になれるんだと驚き「親子にとってターニングポイントでした」と言っていました。**World Museum** では、このように家族や仲間にとって興味のある題材で、自分たちにとって意味のあるものを創ることを **Create** と表現しています。

しかしモノ作りの行為は、モノそのものの性質やその組み合わせの多様性の面白さに意識が向く一方で、作ることの面白さそのものが目的化してしまい、より大きな視野を失いがちになります。より高度な科学技術の追求がしばしば人類や生態系に負の結果をもたらしてきたのも、このモノ作りに潜む落とし穴と関係ありそうです。

Connect (他の土地、他の学校とつなげて新たな意味を生み出す)

幸いに、子ども達はモノ作りへの興味だけで終わるわけではありません。自分が夢中になって作ったものを必ず友人や家族に見せたがります。自分の作り出した成果に対して周囲の人が反応してくれる事によって、モノを作る事に集中していた意識が、作ったモノが他人にとってどんな意味を持つのかに向かうようになります。例えば、子ども達はゲームを作ることが大好きで、作ったゲームを他の子に遊んでもらって改良する中で、「作って面白い」から「遊んで楽しんでもらう」に視点が転換します。ゲームを作るという事は他人の楽しさをデザインするという行為です。本来子どもの遊びは、ルールを自分たちで考えるなど、遊びそのものの面白さと、他者との関わりとのバランスを取りながら次第に視野を広げていけるような仕組みになっていました。大人がデザインしたゲームで子ども達が遊んでいるという現代の状況は異常としか言いようがありません。

Scratch は、その基盤となった LOGO やマインドストームに比べ、モノ作りだけでなく、作品を媒介として作者が他人と関わるためのツールとしてのより社会的な側面に留意してデザインされています。社会学や文化人類学における社会構成主義、H. Gardner の Good Work Project や H. Jenkins の Participatory Culture などの研究も影響していると思われます。特に MIT の Scratch のウェブサイト (<http://scratch.mit.edu/>) には、2011 年 11 月時点で 90 万人以上のユーザーが登録し、200 万点以上の作品が世界中からアップロードされて共有されていて、作品に対してコメントや情報交換をしたり、他人の作品をダウンロードして手を加えて再びアップロードする Remix や、国境を越えた協同制作なども頻繁に行われています。World Museum から生まれた作品も 2 回このサイトの「注目プロジェクト」に選ばれ、世界中の多くの人からコメントをもらいました。

World Museum ではこの Scratch ウェブサイトや、Skype、Ustream、SNS などのツールを使って、豊田市内の会場と大阪、ボストン、内モンゴルをつなぎ、作品を共有したり、コラボレーションによる制作を行いました。6 月～8 月には、国連環境プログラム (UNEP) が募集し世界各地の子ども達が環境をテーマに描いた「環境ポスター」(総合地球



環境額研究所のデータ提供による) のアニメーション化に取り組みました (上の図)。完成した多くの作品は、Boston Children's Museum での展示が実現することになり、大学生が準備を進めています。

10 月～11 月に取り組んだのは、長崎とフロリダ州の小学生の協同制作による壁画のアニメーション化でした。この壁画は、世界各地の子ども達が、ピカソの壁画「ゲルニカ」と同じサイズ (縦横約 4 × 8m) の絵によって平和のメッセージを表現する「キッズ・ゲルニカ・プロジェクト」で制作されたものです (右下の図)。この原画は、原爆の爆心近くにあって 1300 人が亡くなった長崎のある小学校と米国の小学校の子ども達が、平和のメッセージとして描いた壁画です。これを題材にして、やはり日米の子ども達約 30 人が、原画に描かれたたくさんの人、生き物などのパーツの中から選んでアニメーション化していきました。最初は壁画全体の事はあまり意識せず一つ一つのパーツの面白い動きを作ろうとしていたのですが、作ったパーツを元の壁画に戻してスクリーンに映し、他の会場に対してオンラインで発表したり、アイデアを出し合ったりするうちに、コラボレーションしているパートナーへと意識が向かっていきました。参加したボストンの小学生は「日本の子ども達と一緒に



に作った大きな壁画で、自分の作ったアニメーションが動いているのを見て、誇りに思った」というコメントを SNS に書いていました。また、日本のある家族は「ワールドミュージアムに参加した事がきっかけで、インターネットを通じて外国の人達とコミュニケーションをとるようになり、世界が広がった」とコメントしていました。

大学生と小学生がオンラインでコラボレーションした別のプロジェクトでは視野の広がりにもなつて、志の高まりも見られました。(宮田他、2011)小学生が絵コンテとして表現したアイデアを元にアニメーションを作った大学生達は、単なる授業の課題として作った時と比較して平均して10倍近い規模の作品を作っていました。多くのグループが、最初でできなかった部分も試行錯誤を繰り返して、最終的には全ての作品を小学生の要望通りかそれ以上に工夫を加え作り上げていました。このように「あきらめない」「試行錯誤を多く繰り返す」などの制作行動から、大学生のモチベーションの高さが伺えました。SNSでの小学生とのやりとりからは、小学生の真剣さに驚き、期待に応えたいというモチベーションが高まっていった過程が読み取れました。また、大学間の連携プロジェクトで異分野の学生とコラボレーションした大学生達も、情報デザイン専攻の学生が企画デザインを、情報系の学生がプログラミングを、英文科の学生が海外とのコミュニケーションを行う等、それぞれの分野を活かし「自分だけではできないが、自分がいるからできること」を発見していました。**World Museum** ではこのように、異なる年齢や異なる文化と接することでお互いの可能性を引き出しあうことを Connect と表現しています。

Open (学校から地域へ、地球へと視野と志を広げる)

World Museum Project では、視野 (scope of interests) が広がると、そこでやってみたいこと (志、scope of motivation) が見付き、それをやってみることでさらに視野が広がる、という循環は繰り返し見られました。しかし逆に急に視野が広がり過ぎて、関わりようとしてうまくいかなかったり、自分が関わりようと思えなかったりなど、志が見つけられなかったりすることもよく起こります。C. Dweck のいう成長的マインドセット (Dweck, 2007) を維持しながら、段階的に視野を広げながら少しずつ志を高めていくような道筋をデザインすることが必要になってくるでしょう。Multiple Intelligence の研究で知られる H. Gardner の、Good Work Project (Gardner, 2009) でも、Excellence と Ethics のバランスをとりながら学習を進めるカリキュラムを開発しています。

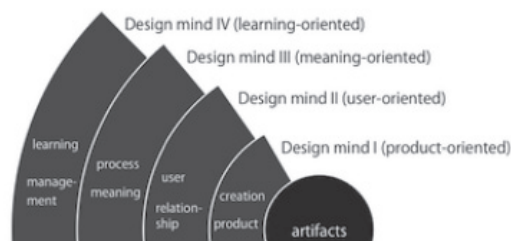
World Museum で視野と志のバランスが難しいのがテーマの設定です。今までコラボレーション制作のテーマとして、例えば国連環境ポスターの「環境」や、キッズゲルニカのアニメーションにおける「平和」などの海外とも共有できるような地球的なテーマを選んできました。しかし一方で、これらのテーマによる表現が抽象的なレベルにとどまりがちであり、子ども達の日常の体験とつながっていく具体的な表現は少なかったことは、地球という視野の広さに志がついていかなかったことを意味しているかも知れません。例えば、現在議論されている TPP の問題などを見ても、経済システムのグローバル化が加速していく中で、一人ひとりが食べる物を選ぶ時の視野を広げようとしても、志がそれに追いつかない現状ともよく似ています。

より具体的な表現として、大学連携のプロジェクトでは「震災後の日本を海外に伝える」を選びました。東日本大震災後、海外から日本に対して多くの支援があり、Scratch のコミュニティーからも日本へのメッセージが作品としてたくさん寄せられました。これらのメッセージも共感や希望といった抽象的な表現が多く、また、これらに対して日本から海外への発信はほとんど見られませんでした。日本から海外への発信がマスメディアからではなく、日本人が震災後何に心動かされ、何を考え何をして何を学ん

でいるのかということ、一人ひとりの具体的な表現で伝える必要があるのではないのでしょうか？

もう一つ興味深い動きとして、**World Museum** がきっかけとなって、子ども達と一緒に参加していた親達の始めた活動があります。まず大阪から参加していた家族が自宅で仲間を集めて活動を始め、コミュニティや地域の小学校でのワークショップに発展していった事です。また、大学側での企画が一段落したことをきっかけに、**World Museum** で知り合った豊田市周辺の母親達が企画して定期的にワークショップを開く事になりました。それまで大学主導であった **World Museum** が、あえて大学側で次の企画を用意しなかったことが Scaffolding はずしとして機能したかようです。我が子の学びのために「場に参加する」視点から「場を作り出す」マネジメントの視点へと転換しつつあると言えるでしょう。以前にも、大学生のワークショップに参加した高校生のグループが、自分たちの高校でもワークショップを企画したことがありました。このような Designer's Mind を引き出すことができ初めて、学びがワークショップの場から日常へとつながっていくでしょう。学校から地域へ、さらに地球へと視野だけでなく志をも広げていくような **Open** な学びを実現するためには「参加者から企画者への視点の変化」がどうやって起こるのか、どうしたらそれを生み出す事ができるのか、も重要な研究テーマになりそうです。

World Museum の経験を活かして現在、このようなプロジェクトに関わることによってデザイン・マインドが「モノのデザイン」から「モノを介しての他者との関係性のデザイン」「協同制作による意味のデザイン」「学びの場のデザイン・マネジメント」へと、視野と志が広がっていくようなモデルを提案しています (図) (Miyata 他, 2012)。このモデルによって **World Museum** での様々な経験を意味付けながら、さらに次の方向性を模索しています。



参考文献

- Papert, 1993, "Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas", Basic Books.
- Dweck, 2007, "Mindset: The New Psychology of Success", Ballantine Books.
- Csikszentmihalyi, 2008, "Flow: The Psychology of Optimal Experience", Harper Perennial Modern Classics.
- Miyata 他 2009, "Socially Meaningful Creativity Enhanced by New Technologies", ACM Creativity and Cognition 2009, Berkeley.
- Gardner, 2009, "Five Minds for the Future", Harvard Business School Press.
- Jenkins 他, 2009, "Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century", MIT Press.
- Miyata 他, 2010, "Beyond Programming - a Collaborative Learning Environment Powered by Scratch/Picoboard and Traditional Media", Workshop in Scratch@MIT 2010, MIT.
- 宮田他, 2011, "複数大学, 小学校をつなぐ協同制作による異文化・異年齢の創造的学び", 教育工学会研究会発表資料集
- Miyata 他, 2012, "Cultivating design mindset in cross-cultural and cross-generational, inter-school collaboration", to be published in the proceedings of "Design Research Society 2012", Bangkok.

人型サッカーロボット研究室

中京大学教授 情報理工学部
機械情報工学科
沼田 宗敏



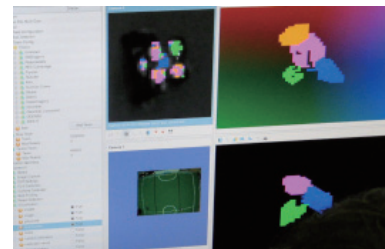
当研究室は、2050年までにサッカーの世界カップチャンピオンに勝つという、壮大な目標を掲げるロボカップに参加しています。これは一種のランドマークプロジェクト（記念碑的プロジェクト）で、過去にはアポロ計画やコンピュータチェスなどがあります。目標到達に至る過程で得られる様々な技術に大きな期待が寄せられています。



ロボカップ・ジャパンオープン2011に参加

ロボカップ

実は、ロボカップは愛知県と深いつながりがあります。1997年に人工知能国際会議（IJCAI'97）が開催されましたが、この時に第1回ロボカップ世界大会が併催されたのです。人工知能とロボットがサッカーを通して結びついた瞬間でした。その舞台が名古屋だったのです。



コンピュータビジョンの処理画面

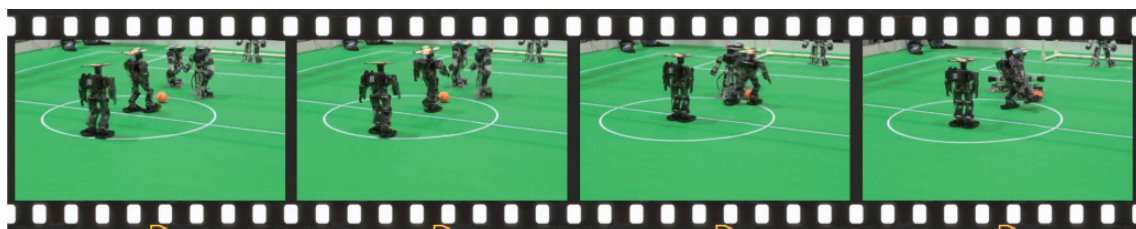
自律人型ロボットによるサッカー

ロボカップサッカーでは、ロボットが自分の目でボールを追い、戦略を考え、自分の足でドリブル・シュートを行います。競技がスタートすると、人間が関わることは一切できません。当研究室は2010年のロボカップ・ジャパンオープン（小型SSL-Hリーグ）にチーム名 Chukyo RoboStars で初参戦しました。現在は、2013年のロボカップ世界大会出場を目指し、ロボット・人工知能・コンピュータビジョンという3つの技術の動的融合に注力しています。



ロボカップ・ジャパンオープン2010ビデオ

<http://robotfactory.sist.chukyo-u.ac.jp/numadalab/video/robocup2010.mp4>



全自動 Chukyo RoboStars が敵ロボットをドリブルで抜く瞬間（ロボカップ・ジャパンオープン2011）

ロボットのための知的センシング ～システムに知能を与えるセンシング技術～

中京大学 情報理工学部
機械情報工学科
橋本 学



1. 知能ロボットにおけるセンシング技術の役割

ロボットの知能とは何か？ 一例として、多種多様な状況に対して柔軟に動作している鉄腕アトムのようなロボットを知的であると考えerことは自然である。一方、工場で多く利用されている産業用ロボットアームは実用的であるが、ほとんどは事前に教示された単純な動作パターンを何度も繰り返しているだけであり (Teaching-Playback)、あまり知的には見えない。すなわち、前者には有って後者には無いものがある。

図1に示したのは、知能ロボットの基本的な構成要素である。臨機応変な動作を実現するためには、まず動作対象物やその周辺に関する状況を把握する必要がある。次にこれをもとに短期的・長期的な行動・動作計画を計算し、最後に運動指令信号を生成、伝送することによってアームやエンドエフェクタなどの機構部が作動する。

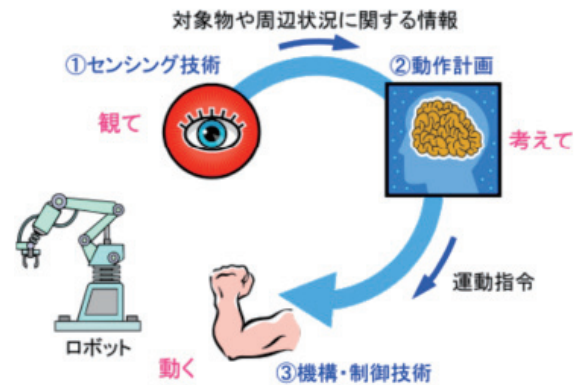


図1. 知能ロボットの基本的な構成要素

ロボットは、このような「観て」「考えて」「動く」という3つの基本要素を次々とくり返して実行することによって、目的の物体を正確につまみ上げたり、障害物にぶつからずに走行することができる。これらの要素はいずれも知能ロボットには不可欠な要素であるが、なかでも外界を正確に観測するセンシング技術は人間の感覚 (主に視覚) に相当する技術であり、未だに鉄腕アトムと同等の臨機応変さを有するロボットが出現していないことからわかるとおり、まだ多くの課題が存在している^[1]。

筆者の研究室 (ISL: Intelligent Sensing Laboratory) では、このような知能ロボットの実現のために不可欠な外界認識機能を実現するための技術を知的センシング技術と呼び、主たる研究対象としている。この技術には、対象物体の状態を正しく計測・認識したり、汎用性のあるデータとして記述したり、それになんらかの解釈を与え、あるいは判断する技術が含まれている。ここで「知的」の意味としては、知的な動作を目的とした技術を目指していることと、これを知的な手段を用いて実現したいという2つの意味を込めている。具体的には、次の3つの領域において研究プロジェクトを推進している。

- (1) 画像認識の基礎的アルゴリズムとその実用化に関する研究領域
- (2) 3次元計測・認識とその実用化に関する研究領域
- (3) ヒューマン認識とその実用化に関する研究領域

以下、各領域における2011年度の代表的な研究成果を紹介する。

2. 画像センシングによる物体の高速検出と追跡

ロボット視覚の基本タスクである物体認識に関連する最近の研究事例として、超高速画像マッチングによる物体検出技術を紹介する^{[2][3]}。テンプレートマッチングは画像から目的の物体を検出する汎用的な技術であるが、近年の画像の高解像度化を受けて、処理コストの増大が問題になっている。この研究では、テンプレート画像に含まれる全画素のなかから、マッチングに有効な、独自性の高いごく少数の画素だけを自動的に選び出すことによって、大幅なデータ削減による高速なマッチングを実現した。複数画素からなる画素パターンの画像内での発生確率（共起発生確率密度）を計算し、確率が小さいほど独自性が高いと判断する。図2に実験結果の一例を示す。図(a)は全2万画素からなるテンプレート画像から選択された少数の画素群であり、(b)はそのマッチング結果である。実験では、全画像中の約0.5%の画素数に削減しても、ほぼ100%の認識率を達成できることが確認されている。処理時間は画素数に比例して短縮することから、この例では特別なハードウェア等を使用することなく、従来比約200倍の高速化が達成されたことを意味する。

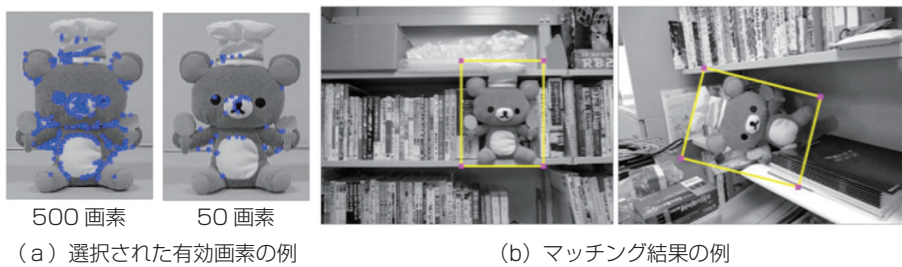


図2. 共起確率テンプレートマッチングによる物体認識結果（デモ動画）

この技術の本質は、物体認識のシチュエーションと制約に応じて最適なデータ群を厳選して利用するという考え方である。我々はこの手法をCPTM法（共起確率テンプレートマッチング）と名付け、多種多様な用途に展開している。例えば、複数の画像群を利用して照明変動を確率的にモデル化することによって、長期的で大幅な照明変動にも対応できる実用的な部品認識システムに応用した^{[4][5]}。ここでは、時間的に連続した2画像間の共起確率分布をもとにして各画素の安定度合いを推定した。さらに、近年注目されているSIFTに代表される特徴点（キーポイント）マッチングにもCPTM法の考え方を適用した^[6]。スケーリングファクターやオリエンテーションファクターの発生頻度をもとにしてユニークな特徴を持つキーポイントを優先するように取捨選択し、認識率を下げずにデータ数を削減し、高速化した。これらの手法の効果を図3に示した。

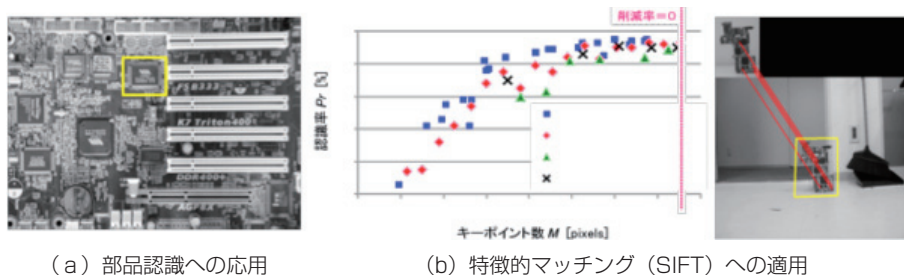
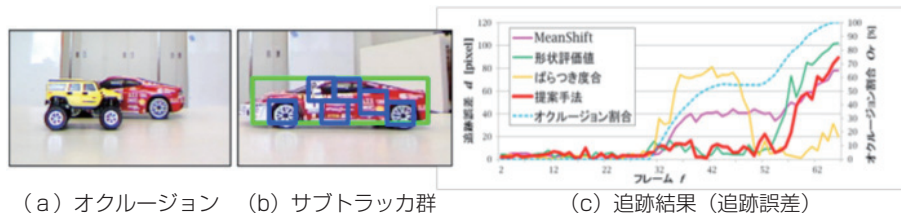


図3. CPTM法の部品認識への応用（デモ動画）および特徴点マッチングへの適用

ロボットが活動する空間では多くの対象物体が移動しているため、移動物体の追跡技術も重要な課題となっている。現実の環境では、特に追跡対象物が他の物体に隠蔽される、いわゆるオクルージョンが原因となって安定な追跡を困難にしている。

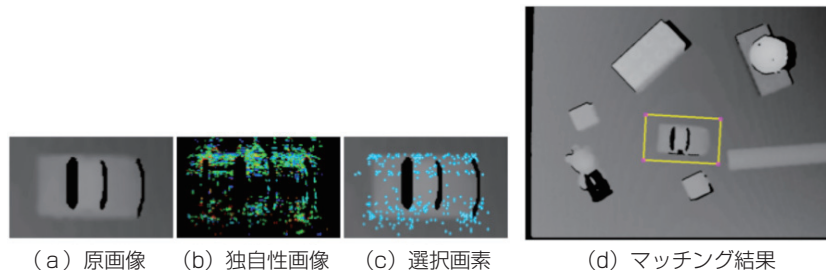


(a) オクルージョン (b) サブトラック群 (c) 追跡結果 (追跡誤差)
 図4. 提案手法によるオクルージョン環境下での物体追跡技術 (デモ動画)

我々は追跡対象物が剛体であることを仮定した上で、対象物を複数の小領域(サブトラック)に分割し、追跡に有効な領域を自動的に取捨選択することによってオクルージョンに頑健な物体追跡手法を開発した^[7]。図4に結果を示す。(a)はオクルージョンの例、(b)は最適化されたサブトラック群、(c)は一般的に利用されている MeanShift 法との比較結果である。提案手法では第32フレームから52フレームで生じているオクルージョン下でも追跡誤差が増加していないことがわかる。

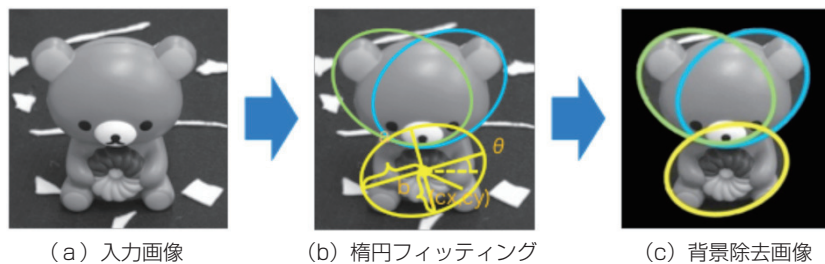
3. 3次元ロボットビジョン

最近、Microsoft 社の Kinect に代表される 3次元カメラが急速に普及しているが、距離画像は一般にテクスチャ(模様)レスであることから、認識の手がかりとなる情報が少ない。そこで、我々は前章で説明した CPTM 法をテクスチャレス画像に適用する技術を開発した^[8]。対象物の稜線のなだらかさに応じて最適な画素群を自動的に選択することによってこの問題を解決した。図5では、原画像(a)から各画素の独自性を表す画像(b)を生成し、これをもとに選択した少数の有効画素(c)のみを使用して良好なマッチング結果(d)が得られていることがわかる。



(a) 原画像 (b) 独自性画像 (c) 選択画素 (d) マッチング結果
 図5. 3次元センサから得られたテクスチャレス画像(距離画像)に適用した例

ロボットビジョンにおいては、3次元形状を持つ対象物の位置と姿勢を正確に認識することが基本的な機能である。この問題に対しては、おおまかには対象物に関するモデルを3次元形状モデルとして使用する手法(Model-based Method)と、多数の2次元画像群をあらかじめ学習させておく手法(Appearance-based Method)の2つのアプローチがある。後者はロボットに搭載するセンサが通常の単眼カメラのみで済むことから、実用性の点で期待が高い。しかし、学習時には存在しなかった突発的な背景要素が入力画像中に現れたときには、それが外乱となって認識性能を劣化させていた。



(a) 入力画像 (b) 楕円フィッティング (c) 背景除去画像

図6. 楕円の最適フィッティングによる背景領域除去結果

そこで、我々は入力画像中の前景物と背景領域を事前知識なしに分離する手法を開発した^[9](図6)。ここでは、入力画像に対して複数の楕円をあてはめ、その正しさを学習済み画像群との類似性によって評価する。楕円パラメータの探索にはGAを利用して効率よく解を求めた。

4. 人間の手指の運動認識

ロボット分野におけるセンシング対象として、物体と並んで重要なのが人間である。人とロボットの共生社会を考えると、ロボットが人間の状況や行動を認識し、自由にインタラクションする技術が望まれている。人間を対象とした認識技術として、顔やボディに比べると、手や指の認識事例はあまり多くない。これは手指の運動がきわめて多様であることに加え、細かい領域を精度よくセンシングするセンサが少ないことも要因になっていると思われる。我々は、手指の運動分析の例としてピアノ演奏における運指（指使い）の自動認識を取り上げ、レンジセンサで得られた連続距離画像を分析して運指情報を正確に認識する手法を提案した^[10]。音名信号（教師信号）付きの距離画像群を学習データとして格納し、ANN（近似最近傍探索）アルゴリズムを利用して入力データと学習データの類似性を評価した。従来はカラーシールを爪先に貼るなどのシステムが研究されていたが、本技術によってマーカ不要の運指認識の可能性が開けることとなった（図7）。現時点ではまだ簡単な楽曲にしか対応できていないが、ピアノ初心者に対する運指指導システムとして実用化への期待が高い。今後さらに完成度を高めるための研究を進める予定である。



図7. 連続距離画像の分析によるピアノ演奏時の運指認識（デモ動画）

5. おわりに

ロボットのためのセンシング技術として、対象物体の検出や追跡に関する技術、3次元物体認識に関する技術、および人間の手指の動作認識の研究成果を紹介させていただいた。本稿においては、通常の冊子体に加えて、WEB上での記事紹介や画像や動画等のコンテンツの閲覧も実現したので、ご高覧いただけたら幸いである。最後に、この電子化を企画し、実現された本誌編集委員会の多大なご尽力に改めて感謝申し上げます。

関連文献 (<http://isl.sist.chukyo-u.ac.jp/Publications/Publications.html>)

- [1] 渋谷ほか：生産システム分野における多次元センシングの応用，電学論 D, Vol.131, No.4, pp.426-432, 2011.
- [2] 橋本ほか：濃度共起確率に基づくユニークな画素群を用いた高速画像マッチング，電学論 D, Vol.131, No.4, pp.531-538, 2011.
- [3] M. Hashimoto, et al. : Extraction of Unique Pixels based on Co-occurrence Probability for High-speed Template Matching, Proc. of ISOT, MVI-3, 2010.

- [4] 斎藤, 橋本: 更新型テンプレートマッチングにおける時空間共起に基づく安定的テンプレート点の選択, 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU), pp.852-859, 2011.
- [5] M. Hashimoto, et al.: High-Speed and Robust Image Matching using Spatially Distinctive and Temporally Stable Pixels, Proc. of ISOT, 2011.
- [6] 小西, 秋月, 橋本: 統計的ユニーク性最大化に基づく SIFT キーポイント削減手法, 動的画像処理実利用化ワークショップ (DIA), pp.31-36, 2011.
- [7] 西山, 橋本: 最適なサブトラッカ選択に基づくオクルージョンに頑健な剛体追跡手法, 精密工学会サマーセミナー 2011, pp.85-88, 2011.
- [8] 秋月ほか: 最適配置された画素群の濃度共起発生確率に着目した距離画像の高速マッチング手法, 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU), pp.860-867, 2011.
- [9] 柴田, 橋本: 前景確率を考慮した楕円窓の最当てはめにに基づくアピランスペース物体認識のための背景外乱除去, 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU), pp.1377-1384, 2011.
- [10] 岡, 橋本: 音名信号を用いた学習データ選択に基づく距離画像ベースのマーカレスピアノ運指認識手法の提案, 情報処理学会 音楽情報科学研究発表会, pp.1-6, 2011.

関連コンテンツ

- 知的センシング研究室 <http://isl.sist.chukyo-u.ac.jp/>
- 超高速画像マッチング <http://isl.sist.chukyo-u.ac.jp/DemoMaterial/ISLab-cptm.html>
- 部品認識システム <http://isl.sist.chukyo-u.ac.jp/DemoMaterial/ISLab-cptm2.html>
- 隠蔽に強い物体追跡 <http://isl.sist.chukyo-u.ac.jp/DemoMaterial/ISLab-tracking.html>
- ピアノ運指認識 <http://isl.sist.chukyo-u.ac.jp/DemoMaterial/ISLab-piano.html>
- その他のコンテンツ <http://isl.sist.chukyo-u.ac.jp/DemoMaterial/misc.html>

オープンメディアラボの最近の研究動向について

中京大学 情報理工学部
情報メディア工学科
宮崎 慎也
山田 雅之
遠藤 守
中 貴俊



オープンメディアラボは、宮崎、山田、遠藤、中の情報メディア工学科の4名の教員によって運営されている、メディア技術の社会的貢献を目指し、様々な情報メディアを用いた応用研究を推進するラボラトリの呼称である。

C G映像やコンピュータネットワークをベースに人工知能などの知的処理を組み込んだアプリケーション開発を行っており、最近ではデジタルコンテンツやモバイル端末などを対象とした研究へと発展している。

瀬戸市とのデジタルコンテンツ共同開発

瀬戸市は、中京圏の地上デジタル放送の電波塔を備え、デジタルリサーチパックセンターという施設が併設されている。地上デジタル放送では双方向通信やデータ放送など、従来のテレビ放送にはなかった新しい機能が利用できる。また瀬戸市はデータ放送のコンテンツを、地域情報網を通じて市内の主要施設へ高精細な映像・画像・テキスト情報を配信できる独自のインフラも有している。そういった背景の元で当ラボと長年にわたり様々なコンテンツを開発してきた。

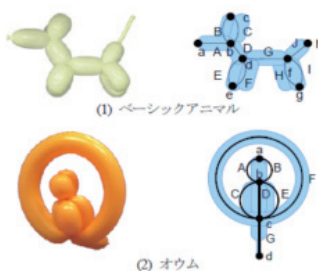
生活支援コンテンツ「くらし楽」は、防災情報、救急医療情報などをはじめ、ごみの分別、収集に関する情報まで、地域の住民の生活に直結する情報の提供を目的として制作された。また、愛知万博の頃には観光客に瀬戸市の名所、旧跡などを双六のゲーム感覚で紹介するコンテンツ「せとろく」、瀬戸焼の秘めた魅力を紹介するコンテンツ「瀬戸焼を求めて」などを制作した。近年ではウェブコンテンツとの連携も視野に入れており、防犯、教育、自治などの地域住民の生活を支えるウェブサイト「瀬戸発！まるっと地域力」の運営などにも力を入れている。



芸術・アミューズメント分野における対象物のシミュレーション

インタラクティブCGは、比較的複雑な対象物をモデル化し、シミュレーションを実現することで、その存在意義が見出される。当ラボではそういった考えから生まれた研究テーマが多かった。古くは指導教員らが折り紙やアヤトリを対象とした研究をしていたことも強く影響しているが、それはPCの性能が飛躍的に向上した現在、知恵の輪やバルーンアートというように常に新しい対象を追い求めている。

知恵の輪やバルーンアートのモデル化では、シミュレーションを実現するとともに、経路探索における距離を難易度評価に利用するという新しいアイデアを提案している。これらの斬新な研究成果や、それを成し得た研究スピリットは、確実に後輩らに引き継がれていくであろう。



モバイル端末メディアを用いた研究

最近ではスマートフォンをはじめとするモバイル端末が手軽な情報端末としての地位を確立しつつある。Android OS 向けアプリケーション「ほしぼちさ〜ち!」は産学共同プロジェクトNCFのAndroid アプリコンテストにおいてアプリケーション開発部門グランプリ賞を受賞した。このような当ラボへの外部的評価は、今後の研究活動において我々全員を、より積極的にさせてくれることだろう。



【参考文献】

1. 浦正広, 林茂実, 中村浩司, 山田雅之, 遠藤守, 宮崎慎也, 安田孝美, 横井茂樹
デジタルデータ放送をインフラとする地域情報化推進モデルの提案
日本社会情報学会, 社会情報学研究, Vol.12, No.2, pp.15-23, 2008.03
2. 岩瀬 亮, 鈴木茂樹, 中貴俊, 山田雅之, 遠藤守, 宮崎慎也
コンフィグレーション空間構造に基づく知恵の輪の難易度評価
芸術科学会論文誌, Vol 6, No.1, pp.37-43, 2007.03.25
3. 浦正広, 山田雅之, 遠藤守, 宮崎慎也, 安田孝美
バルーンアートの構造解析と難易度評価手法の提案
芸術科学会論文誌 (第9回論文賞), Vol.8, No.4, pp.143-150, 2009.12

学習ロボットの特性の可視化

中京大学教授 情報理工学部
機械情報工学科
ハルトノ ピトヨ



我々の生活は通信や交通網，電力システム，金融システムや家電製品といった複雑な人工物によって支えられている。本来，このような人工物は人間によって詳細に設計された上で構築される。近い将来，これらの人工物に対し，処理の分散化やユーザーや地域のニーズの多様性に対応できることが求められる。そのため，従来のように開発工程でこれらの人工物の動作戦略を一から設計することが難しくなり，これらの人工物には環境，タスクまたはユーザーの個人性に対応できるための自己組織化能力や学習能力が重要になりつつある。複雑な人工物の一つであるロボットも例外ではない。高齢化社会が進む日本では，近い将来ロボットが人間の日常的な活動を支えることが予想できる。このようなロボットは従来，工場などの整備された環境で動作する工業用ロボットと異なり，時々刻々と変化する環境下で安定的に動作する必要がある。この問題を解決するため，近年，ニューラルネットワークや強化学習などの学習機構を用いて，多彩なタスクや環境に適した動作戦略を学習によって獲得できるロボットが多く開発されている。学習能力を搭載することで，動作設計の負担を軽減できるだけでなく，環境変化やユーザーの特性により柔軟に対応できるロボットを実現することができる。しかし，学習によって動作戦略を獲得するロボットは予め詳細に設計されるものと異なり，人間にとってその動作の論理性を把握することが難しくなる。そのため，動作範囲や安全性を保障することができなく，本来最も期待される場面での適用が困難となる。そこで，本研究では自律型ロボットの学習機構として利用できるだけでなく，学習したロボットの特性を可視化できるニューラルネットワークの開発を行う。ここでは，学習後のロボットの動作戦略の論理性，知覚性と身体性の関係を可視化することにより，人間によるロボットの特性の理解を促す。これは，人間の脳のMRI画像を取ることによって，その人間の心理または生理的な特性を理解することと類似する。本研究では，図1に示す自己組織化マップを中間層に持つ階層型ニューラルネットワークを開発し，初期的なロボットの学習実験を行った。実験では，物理空間における障害物回避をタスクとしてロボットを学習する。そのとき，ロボットの制御部として用いるニューラルネットワークの入力にはロボットに搭載した複数の距離センサの値を与え，出力として左右のモーターの動作を得る。ここで用いるニューラルネットワークは入力情報を中間層に自己組

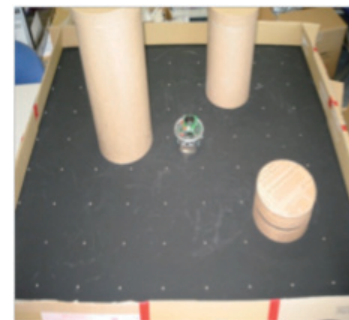
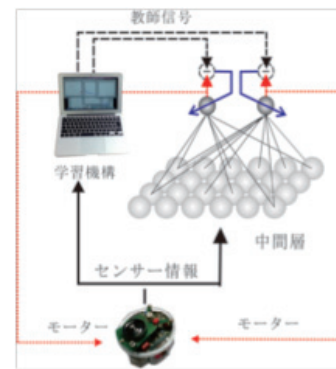


図1. ニューラルネットワークの概要と実験の様子

織化した上で学習を実行する。中間層に2次元の自己組織マップを用いることで、内部的に組織化されたロボットの論理性、知覚性と身体性を視覚的に人間に提示することができる。そのため、人間はロボットの特性を論理的ではないものの直感的に理解することが期待できる。

上の実験から様々な初期結果を得ることができた。学習時のマップのスナップショットを図2に示す。この図からはマップ上に特徴的なパターンを観測することができる。この可視化情報を用いることで学習の進行の様子を視覚的に観測することができ、それによりロボットの学習を手助けできる可能性がある。またロボットが特定の行動を実行したときの内部マップを図3に示す。ここからも特徴的なパターンの出現を確認することができる。

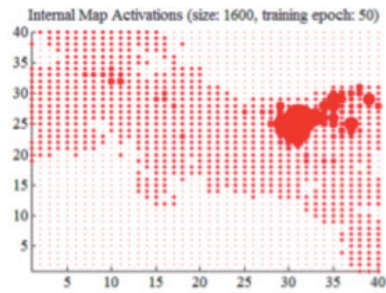


図 2. 学習時のマップ

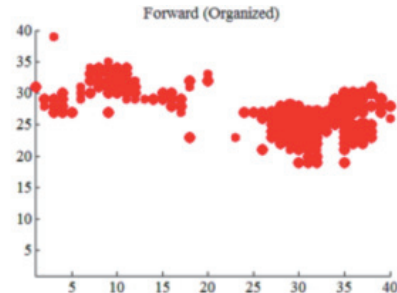


図 3. 「直進」時のマップ

次の実験課題としては、様々な物理形状やセンサ及び学習アルゴリズムや動作環境の形成されるマップに対する影響や可視化情報に基づく人間のロボットに対する理解に関して新しい知見を得ることである。また、今回はロボットに限定し実験を行ったが、大型ソフトウェアや複雑なトポロジーを自己組織的に形成するネットワークの特性の可視化も試みたい。さらに、人工物だけでなく、生物の知能の形成過程の解析への応用に関しても考えたい。

簡易卓上型遠隔作業支援システム「OTEMOTO」

株式会社マジックチューブ
向井 真人
中京大学 情報理工学部
情報メディア工学科
白水 始



1. はじめに

筆者らは、最近、遠隔で作業する人同士が手元を撮影して相手に写真としてリアルタイムに伝送する「OTEMOTO」という装置（図1）を開発し、その効果を検証している（<http://www.magictube.com/otemoto/>で動画をご覧ください）。OTEMOTOの強みは、手書きや指差しといった人間の自然な身体行為も意思伝達に活用できる点である。図1のような3枚のプラスチック板を組み立ててiPhoneやiPod touchを置き、専用のアプリを起動して連続写真を撮るだけで、写真が台形補正され（図2a）、サーバを介して遠隔地にあるiPadやPC画面上で閲覧できる（図2b）。受信者は、最長5秒ほどの間隔で静止画を閲覧し、適宜ブックマークでき、画面下部で履歴も見ることができる。これを2セット準備し相互に送信しあい、Skypeを使って音声でのやり取りも行えば、手元情報を共有したビデオ会議が簡便に行えることになる。それによって、タスク特化型の遠隔作業においては、顔情報ではなくタスクに関わる手元情報を共有することで、互いに「いま何をしているのか」を了解しつつ、自分のペースでやり取りの記録を振り返ることができ、協調作業の質を高め得ることを示すのが、本研究の目的である。



図1：簡易卓上型遠隔作業支援システム「OTEMOTO」



図2a：OTEMOTO撮影画像 図2b：iPad上での受信画面

2. 背景

インターネットを介したビデオ会議は、Skypeを始めとするビデオ会議サービスの登場によって広く普及するようになった。さらに、東日本大震災以降の節電風潮に後押しされ、首都圏で在宅ワークを積極的に取り入れる企業も増えてきた。総務省も在宅ワークの意義と効果を紹介してテレワークを推進す

るなど、国もその導入効果を認めつつある [1]。

また、ビデオ会議サービス自体も、Web カメラを用いて相手の表情を互いに動画で確認しながら会話できる機能や、パソコンの操作画面をリアルタイムで相手に見せたり、同じ文書ファイルやホワイトボードを共有・編集したりできるサービスも追加するなど、相当な充実を見せている。

このように、一般認知度も上がり、関連ソフトウェアの機能も拡充されてきたビデオ会議サービスだが、そのユーザビリティは、マウスとキーボードを使うことが前提となっており、パソコンを操作するわずらわしさは解消されていない。会議をしながら（会議とは本来関係のないはずの）パソコンを操作するという感覚は、これらのサービスが開始された当時から何ら変わりがないといえる。

一方、iPhone の登場以来、スマートフォンやパッド端末が急速に普及してきており、マウスやキーボードを使用しない IT の活用が日常に溶け込みつつある。そこで、今回の研究開発では、これらのデバイスを活用することで、パソコンを操作するわずらわしさを感じることなく、遠隔協調作業を円滑に進められる環境を構築できないかを試みた。

特に、従来のビデオ会議システムでは、会話と表情の伝達に重点が置かれてきたが、それが遠隔作業の効率を上げる保障はない。むしろ、認知科学研究からは、顔情報よりも顔や身体の向き [2]、あるいは手元の物理情報 [3] の共有が有効であるとの知見が得られている。特に [3] では、送信者の筆の動きが受信者のディスプレイにスーパーインポーズされる画期的な技術が使われ、その効果も検証されており、技術開発の進んだ現在において発展するに値する要素技術・知見だと言える。こうした背景で、上記の OTEMOTO を開発した。

3. 実証実験

現在、OTEMOTO をデッサンや数学のレクチャ、協調的な文献読解、博士論文の指導など多様な場面に活用し、効果を検証する実験を実施・計画している。ここでは、デッサン初学者の学生に対して、デッサンを専門とする学生が先生役として「バランスのよい絵の描き方」をレクチャした実験について簡単に報告する。

実験は、遠隔地間で OTEMOTO を使用する条件と同じ場所で対面にて行う条件とで比較した。いずれも一人のレクチャラーが二人の生徒に教える形を取り、計 5 ペア 10 名ずつ行った。結果は、図 3a に見る通り、対面条件より OTEMOTO 条件でバランスのよい絵が描けるようになり、学習効果が認められた。しかし、図 3b に見るように、OTEMOTO 条件では、必ずしも会話が盛り上がった感じは得られなかったようである。

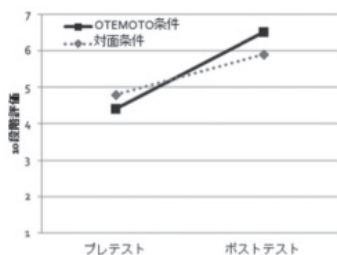


図3a：条件別のデッサン成績の向上

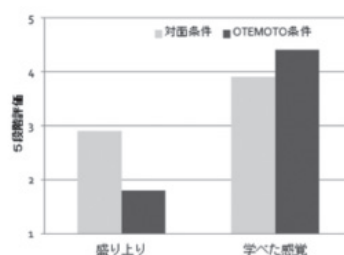


図3b：会話の主観報告

この結果は、実験場面の様子を見るとよく解釈できる。対面条件では、図 4b のようにレクチャラーを間に挟んでデッサンの指導を受け、レクチャラーとの会話を度々行いがちだった。しかし、

OTEMOTO 条件では、図 4a のように iPad でレクチャラーの描く絵を見ながら、その音声を聞いて二人とも手元で自分なりに絵を描き、たまに自分たちの間で内容を確認するプロセスが起きがちだった。つまり、OTEMOTO 条件では、レクチャラーの「身体」が消え、デッサンを教えるという機能だけが iPad と音声で再現されたために、デッサンの学習に集中できたと言える。対面条件の参加者の中には「先生が前にいると聞いているフリをしないといけないと思った」と報告する者もあり、遠隔条件では、目の前に先生がいないことによって、自分たちのペースで学べる可能性が示唆されたと考えられる。



図 4a：OTEMOTO 条件の実験風景



図 4b：対面条件の実験風景

4. 今後に向けて

OTEMOTO は、システムとして見れば、非常に原初的で単純な機能しか持ち合わせていない。しかし、それを明確な遂行課題のある協調作業と組み合わせることによって、私たちは、遠隔協調作業を支援するための新しい「デザイン指針」を見出すことができると感じる。それは、対面コミュニケーションを遠隔で「再現」するための指針でなく、「遠隔」の良さを活かす指針の提案に繋がるだろう。

具体的には、第一に、「相手が見えない」ことを利用して「情報の受け手が自分のペースで言われたことを確認したり、仲間とディスカッションしたりできる」協調作業のデザインが可能だろう。第二に、遠隔地に情報を送信することによって同時に「記録が取れる」利点を使い、「受け手が大事だと感じたところ、疑問に感じたところをマークして見返せる」システムのデザインが可能だろう。第三に、教師など情報の送り手側からすれば、対面とは違って「自分の言動を簡単に修正できない」制約を逆手にとり、「『どうやって話すか、議論を展開するか』を送り手に予め吟味させる」活動のデザインも可能である。

こうした指針を見つけられれば、遠隔が生きる課題とそうでない課題の整理も可能になる。今後は、様々なコンテキストにおいて利用効果を調べ、遠隔協調作業の新しいスタイルの提案につなげていきたい。

謝辞：本研究は 2010 年度名古屋市デザイン活用支援事業、および、2011 年度プロジェクト型教育研究助成金「キャンパス間の遠隔協調作業支援システムの開発と評価」の支援を受けた。

[1] 総務省, 2011, テレワークの推進,

http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/telework/18028_01.html(2011.11.17).

[2] 山崎 敬一, 三樹 弘之, 山崎 晶子, 鈴木 栄幸, 加藤 浩, 葛岡 英明, 1998, 指示・道具・相互性: 遠隔共同作業システムの設計とそのシステムを用いた人々の共同作業の分析, 認知科学, Vol.5, No.1, pp.51-63.

[3] Ishii, H., & Miyake, N., 1991, Toward an open shared workspace: computer and video fusion approach of TeamWorkstation. Communications of the ACM, 34, pp.37-50. (訳: 石井裕, 三宅なほみ, 1992, オープン共同作業空間へ向けて, 西垣通 (監修), 『組織とグループウェア』, NTT 出版, pp.216-240.)

光ファイバーを用いた芸術表現とその活動について

中京大学大学院 情報科学研究科 メディア科学専攻
加藤 良将



今回 IASAI News の電子化に伴い、その記念号に私の活動について紹介をさせてもらえることになりました。私の作品は 2010 年 4 月発行の IASAI News の No.26 の表紙に使用していただいた際、表紙の説明にて紹介をさせていただいていますが、今回はそれ以降に制作した新しい作品について紹介をして行きたいと思います。

○作品について

近年の代表作としては、表紙にも使用してもらいました [Rokuro] シリーズがあります。この [Rokuro] は高速回転するファイバーと高輝度な LED をもちいて、コンピュータで描いたような不思議な形体を作り出すことができる作品です。陶芸で使用する轆轤（ろくろ）のように鑑賞者が触れることによって様々な形態を見ることができます。色や大きさなどをマイコン制御によって変化させることもできます。鑑賞者は、まるで光に触れているかのような操作によって光の陶芸体験ができ、展覧会場では 2 歳の男の子にも長い時間体験してもらいました。



[Rokuro] シリーズには大、中、小の三種類のサイズがあります。以前紹介させて頂いたものは最も大型の物で [Rokuro2] という作品です。この作品は 2006 年に制作された [Rokuro] の再制作で、オライリー・ジャパンが年に 2 回開催している Make : Tokyo Meeting などのイベントで展示を行って来ました。2009 年 5 月には NHK で放送されていたデジタルスタジアムで紹介され (<http://www.youtube.com/watch?v=gBCF1kp4th0>)、同年の第 15 回学生 CG コンテストにてインタラクティブ部門の優秀賞を受賞しました。コンテストの受賞展は 2010 年 2 月 3 日より 2 月 14 日まで東京の国立新美術館で行われました。また、5 月 8 日から 16 日まで金沢の金沢 21 世紀美術館にて『第 1 回 金沢・世界工芸トリエンナーレ』に、5 月 21 日から 23 日には富山市のグランドプラザにて 富山芸術環状線「ART GO ROUND」に参加しました。その後は大垣にて「Make:Ogaki Meeting」に、蒲郡のラグーナ蒲郡にて開催されたイルミネーションイベント「LAGUNART「LOVE × LAGUNA × ART」」では約 3 ヶ月間展示を行いました。なお、各展覧会の報告は次項にて紹介します。

次に、中型の Rokuro は [miniRokuro] と命名し、持ち運びが容易なため多くの展示会で紹介してきました。こちらも 2009 年に初期モデルを制作し、2010 年に現在の形で制作されています。大きな作品と同様に、観客は色を変化させながら触れることで、光での陶芸体験をすることができます。



そして、最近もっとも力を注いでいる作品である一番小さな [micRokuro] を紹介したいと思います。この作品は、コンテストの受賞展にて約2週間の間、会場で説明をすることになった際に、子どもが参加するときにもっと簡単に体験できるものが無いかと思い制作したものです。micRokuro のシステムは4つの試作を経て現在の仕様になっていて、上端を固定しないことで他の Rokuro とは異なる動きを見ることができます。その様子はまるで「花」のようであり、「花火」のようであり、また「水」のようにも見えます。このような参加性のある作品の場合は、触れる前と後では印象が異なるのも特徴的です。もし、あなたが芸術作品を観に行った際に、参加ができるものであったら積極的に参加してもらいたいと思います。Rokuro の場合も同様で、もし興味をお持ちになりましたら、是非触りに来て下さい。展示の告知は私のホームページ (<http://www.k-yoshimasa.com>) で行っています。

この小さな micRokuro はその見た目の綺麗さや容易に体験できるため、どこにでも持ち歩いていき発表を行って来ました。こちらは8ヶ月の赤ちゃんにも参加してもらうことができるくらい安全にできており、老若男女様々な人に参加してもらっています。



最後に、LED を高速に点滅させることでまるで光の球体に入っているかのような体験のできる [mirageCurtain] を紹介します。本作品は、縄跳び状の形態で縄の部分にフルカラー LED が仕掛けられています。体験者は縄跳びのように飛び、それを私が撮影します。約1秒間の露光時間で撮影された写真には、体験者が光で作られた球体に囲われているように映っています。本作品は、まだ試作の段階であり故障しやすいシステムの為、まだ一度しか展示を行っていないが、今後発展形を制作していくつもりです。



各作品の動画は以下のアドレスにて確認いただけます。

[Rokuro-2] <http://www.youtube.com/watch?v=e2KNW7-cmog>

[micRokuro] <http://www.youtube.com/watch?v=esX70m9B5kM>

[mirageCurtain] <http://www.youtube.com/watch?v=Tel4tOa1Ar0>

○展示報告

・【東京 (2/3-14)】第15回学生CGコンテスト

Rokuro-2の展示をおこなった展覧会で、約2週間の開催期間で63,348人(人数は同会場で行われている文化庁メディア芸術祭の集計)の来場者がありました。本コンテストは公募制のもので、私が応募したインタラクティブ部門では125作品の応募があり、その中からRokuro-2は優秀賞を受賞しました。展示会場は国立新美術館という日展も行われる大きな会場であり、初めての大会という事で、とても緊張しました。

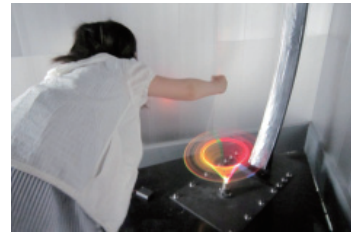


・【金沢, 石川 (5/8-16)】金沢・世界工芸トリエンナーレ

先の学生CGコンテストの会場にて、作品に興味を持っていただいた方に呼んでいただき出品することになりました。展示は金沢にある金沢21世紀美術館にて行いました。同会場では国宝級の陶芸作品もある中、参加性のある私の作品はどのように見てももらえるのか心配でしたが、多くの鑑賞者に好評を頂くことができました。

・【富山(5/21-23)】富山芸術環状線「ART GO ROUND」

金沢での展示と同じ方に呼んでいただいた展覧会です。この展覧会は富山市電の環状線化を記念した「まちづくり」と「メディアアート」の融合をテーマとしたものでした。私の作品は、街の中心にあるグラウンドプラザというパブリックな場所に展示されました。買い物帰りの家族連れの鑑賞者などが多く、今までの展示とは変わった雰囲気でしたが新しい経験ができました。



・【大垣, 岐阜(9/25-26)】Make:Oogaki Meeting

例年、Make:Tokyo Meeting というイベントは東京で行われていますが、昨年は大垣でも開催されました。大垣でも家族連れの鑑賞者が多く、沢山の子どもたちに参加してもらうことができました。



・【蒲郡, 愛知(11/13-11/2/28)】LAGUNART「LOVE × LAGUNA × ART」

商業的な場所での展示は、ラグーナ蒲郡が初めてでした。特に3ヶ月間毎日動かし続けることは不安でした。途中2回ほど修理に出向くことがありましたが無事に乗り切ることができました。展示作品は[Rokuro-2]をパブリックな場所で展示できるように改造したものと、小型の[micRokuro]を4個展示しました。イベントの様子はCBCや東海テレビの情報番組でも紹介され、中日新聞でも作品が紹介されています。

なお、展示予告の他に過去の展示報告も私のホームページで行っています。



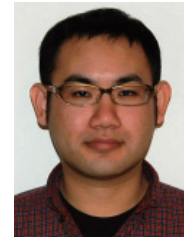
○今後について

最近ではARやVRなどの「モノ」に触れることなく参加できる作品が増えていますが、それらの作品はコンピュータに触れたことのない鑑賞者には、どのように体験していいかわからないものが多いと感じます。作品の形態や周辺システムによっては、鑑賞者を参加できる者とできない者に分けてしまうのです。私の作品は、常にその点に注意を払いながら制作しています。[Rokuro]シリーズにおいては触れることが出来れば、ちょっと不思議な光の陶芸体験ができますし、[mirageCurtain]では縄跳びのように飛ばせば作品に参加できます。つまり、誰もが遊んだと思います粘土細工や縄跳びをするかのように体験するだけで、鑑賞者は不思議な体験を目にすることになるのです。

私が中京大学の情報科学研究科にてコンピュータやマイコンの知識を得た後もなお、そのような身体的な動作を伴う制作が好きなのは、一緒に暮らしていた今は亡き祖父が大工をしていたことによるものだろうと思います。幼少の頃より祖父の作業場にて木を切り、削り、釘を打ってきた経験はバーチャルでは体験できないことでした。みなさんも経験があると思いますが、木の硬さや厚みによって、のこぎりを介して手に伝わってくる感覚が変わります。切れる瞬間には、若干のこぎりの音が変わるのです。また、その際には力の加減も必要となってきます。私はそのような身体性を用いた体験を幸運なことに幼い頃に経験し、それは現在の作品制作における重要な核となっています。今後もこれまでと同様に身体性を用いた体験ができるような作品を制作していきたいと考えています。

Sound と Visual から

中京大学大学院 情報科学研究科 メディア科学専攻
井藤 雄一



IASAI News 電子化記念号に私の研究を紹介させて頂く機会を設けていただき大変嬉しく思います。今回のIASAI Newsでは通常の紙媒体のものとインターネット上で閲覧できる電子版が刊行されます。これは私の研究を紹介させて頂くにあたって、とても朗報であります。なぜならば、私は動画メディアを扱う研究を行なっているためです。これまで、私自身の研究報告や研究成果を紙媒体で論じる場合、どうしても文面のみで伝えるには限界がありました。電子版ではインターネットを通じて私の動画資料をご覧頂けます。今回はそのような利点を生かせるような私の研究をいくつか紹介させて頂きたいと思っております。

私の研究ではサウンドとビジュアルの同期性について研究を行なっています。ビジュアルから音楽を作り、音楽からビジュアルを作ることでサウンドとビジュアルの新たな領域を開拓することを目的としています。

2011年4月に中京大学八事キャンパスにあるアートギャラリーCスクエアで学生の有志で集い「暗展（あんてん）」というグループ展を開催致しました。

(<http://dl.dropbox.com/u/614983/an10/an10.html>)

この展覧会で私はコンピュータ同士の会話をテーマに制作したインスタレーションアート作品「Cycles」(図1)を制作、展示しました。Max/MSP/Jitter というリアルタイム音響・映像処理が得意な開発プログラミング環境を利用し、画像から音を生成し、音から画像を生成するシステムを構築し使用しました。



図1

この作品では2台の対になるパーソナルコンピュータ（以下PC）を用意し、それぞれに上記のシステムをインストールしておきます。その状態で、各々が画像より作り出した音声をスピーカから出力します。それを別ルートでそれぞれのPCへ入力し、その入力された音声で画像を生成し、その生成された画像から再び音を作り出すという、2台の対になるPCによる内循環の構造が作られます。(図2)

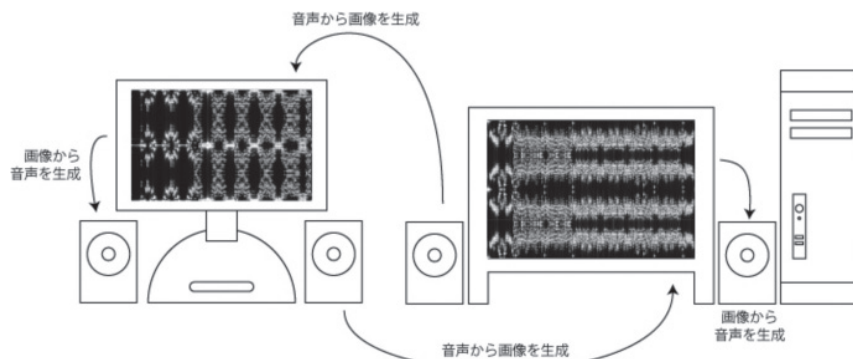


図2

実際の映像が以下の URL の Web サイト (YouTube) でご覧いただけます。

<http://youtu.be/jllxGFID03I>

幾何学的な模様は、相手の PC より送られた音声の周波数スペクトルを解析し、それを美しく見えるように表示したもので、その模様を縦方向に赤い色のバーの位置でスキャンします。そのバー上での白色部分の量によってサイン波で作り出す音声のピッチを変化させます。それぞれで作られた PC の音声は綺麗に響くように特定の周波数を決めており、そのことによって PC による自律的な会話を表現しました。

次に、fmiSeq を紹介します。この作品は今年 8 月に愛知芸術文化センターの情報文化センター主催による第 5 回 AAC サウンドパフォーマンス道場に入選し、10 月に愛知県芸術劇場小ホールにて発表させていただきました。

<http://www.aac.pref.aichi.jp/bunjyo/jishyu/dojo/>

この作品は、PC 等から映像をプロジェクションする際に使用する VGA 映像出力のアナログ信号を音声信号として扱い、その音声でサウンドパフォーマンスを行うものです。具体的には、PC に VGA 映像端子を接続し、その端子からコンポーネント信号を取り出し、それを音響ミキサーに直接入力し音声化します。(図 3)

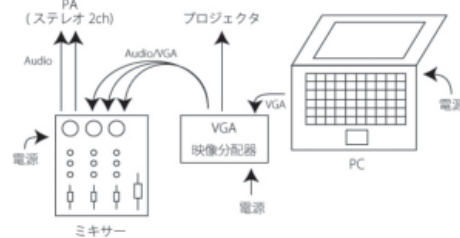


図3

単純に接続した状態では、映像同期の周波数の音が聞こえますが、その状態でPCから出力される映像を大きく変化させることで、コンポーネント信号の電圧にも変化が起こり、音声として聞くことができます。さらに、画面に対して水平な映像が音の変化に大きく関係することを実験により発見し、それを生かせるようなプログラムをMax/MSP/Jitterによって開発し、パフォーマンスを行いました。実際のパフォーマンスの様子を以下の URL の Web サイト (YouTube) でご覧いただけます。

<http://youtu.be/XybRVTdjf1M>

パフォーマンスでは、前半は作品の導入で、後半にこの作品のシステムをフルに活用したパフォーマンスを展開します。音声をダイナミックに変化させるために映像も大きく明減させています。あと、水平の線をデフォルメさせるような画像の変換を行なっています。映像の元となっているものは実際にステージ上で操作している画面をキャプチャし、ほぼリアルタイムで変換処理し、ステージ上にプロジェクションしています。

作品テーマとして、PCを楽器にするというテーマを掲げており、パフォーマンスを行うためのPCの操作画面や通常使用するWebブラウザ、動画再生ソフトなどの映像がそのまま音声化されるという構造を作りパフォーマンスを行うことによって、そのテーマを表現することを試んでいます。

以上、2作品を紹介させていただきました。私はこのように、サウンドとビジュアルから新たな表現を開拓するとともに、普段から身の回りに置かれるようになった情報機器を日常生活では使用しないような方法で作品を表現することによって、ふとした気づきや物事の本質を再考するきっかけを作ることが出来るような作品を制作しております。

最後に、電子化記念号に動画と共に私の研究を紹介させて頂く場を設けていただき大変感謝いたします。

公開講座ソフトサイエンスシリーズ 第32回
「ものづくりの思想 — Synthesiology — 」

科学技術振興機構機構（JST）研究開発戦略センター長
元東京大学総長、産業技術総合研究所・前理事長
吉川 弘之 氏



1. はじめに — Zeit Geist 時代の精神、民族の特性：ものづくりの思想—

シンセシオロジー（Synthesiology）という、ものづくりの哲学・精神の真髓が、わかり易くまた理路整然と熱く語られ、それは大学の工学カリキュラム、企業における技術開発カリキュラムの根幹に向けてのメッセージとして力強いものであった。

このシンセシオロジー思想・哲学は、吉川弘之先生の科学技術の学問の歴史にも裏打ちされた確かなものであると分かった。それは、その初発が精密工学（Precision Engineering）にあり、造船関係企業の技術開発の現場（産）に身をおかれ、すぐ理化学研究所（官）に転籍され、その後、母校東京大学（学）に戻られて原子力発電所保守ロボット開発（“MOOTY”、後に“AMOOTY”／このYが吉川教授）に携わり、英国とノルウェーへの留学の中で世界的視野・科学技術歴史的視座で科学技術の姿を鳥瞰し、引き続き、工学部長、総長という要職の中で科学技術カリキュラムの限界と課題を大学工学技術教育の現場にて検証されたからである。更には、日本学術会議、日本学術振興の国是の視点からその思索は育まれ、そして産業技術総合研究所理事長（官）として構想を学術雑誌『Synthesiology』を2008年1月の創刊することで、この理念の一つの実装を試みるに至ったからである。まさしく巷間使い古される『産学官研究』という構成的研究教育カリキュラムを、吉川先生という一身の中に醸成されてきたものである、そのような印象をあらためて深めた。

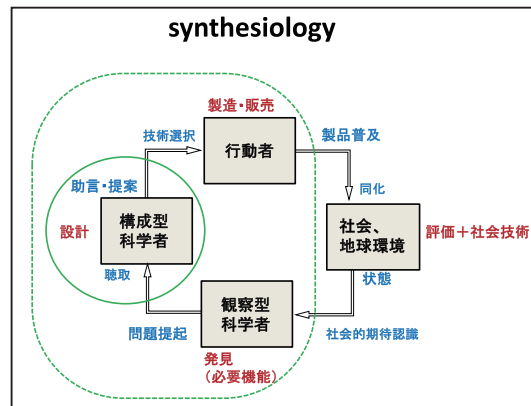


図1 Synthesiology

2. シンセシオロジーを現場と身近にみる

さて、シンセシオロジーと呼ぶ科学技術学問の体系（図1参照）について、身近な話題で分かりやすくその要点を開陳された。たとえば工場生産現場にて極めて安全性の高い搬送機開発を考えよう。安定した制御用電気回路の設計を極めるためにオームの法則なる電気現象の基本原理は不可欠の技術要素である。また、搬送機に把持する製品の位置決め精度は、固定治具に付けられたバネの運動特性を究極の精度で制御しなければならず、フックの法則の科学技術は不可欠な技術要素である。しかしながらである、このような「ものづくり」に至る「行き」の科学技術の研鑽のカリキュラムがあるが、それら要素技術を組み合わせるシステムを構成する、「戻り」の科学技術の研鑽のカリキュラムが構想されなければ

ばならないではないか。もう一つ、植物工場における製薬製造技術を考えてみよう。基礎的知見：数理科学、物理科学、生命科学、情報科学、人文科学、社会科学が動員されなければならないであろう。続いて、①機能研究：新機能、信頼性の研究 ②設計・構成研究：超領域設計、知識ベースの研究 ③製造研究：大量生産、空間配置、加工の研究 ④性能研究：顕微鏡、寿命試験、可視化 ⑤社会技術：環境汚染、研究費制度 などが、この「ものづくりの戻り」の科学技術研鑽のための一つのカリキュラムである。「行き」の科学を純化・深化することは、「戻り」の科学技術の徹底化・組織化することとのせめぎあいの中に置かれることが双方が健全であるための必須な要件である、という思想であるように思われた。

3. それでは、シンセシオロジーの研究教育の研鑽カリキュラムの実装

シンセシオロジーを形にし、図2のように、今にでも実装できそうな工学教育のカリキュラムが示された。それも、講演当日の13日前、「2011年11月12日版」として示されたので、明日のそれがいかなる姿と詳細を備えたものになるのか、なんとも興味深いものであった。講演を聞き逃した諸賢のためにここにそのスライドを引用掲載させていただくが、少し大きめに言い換えると、それぞれに何度も何度もそれを玩味し、そして自らもその姿を構想せよという壮大な宿題を課されたかのように思えた。

0. 基礎的知見(分析的科学)		Synthesiology(構成的科学)のカリキュラム	
0.1 数理科学		(2011.11.12version Yoshikawa)	
0.2 物理科学			
0.3 生命科学			
0.4 情報科学			
0.5 人文科学			
0.6 社会科学			
1. 機能研究		4. 性能研究(キャラクターゼーション・評価)	
1.1 機能学(物理機能、生命機能、精神機能)		4.1 計測学(一般)	
1.2 機能の要素表現		4.2 全体観察	
1.3 機能と属性		4.3 領域計測学(物質、形状、波動、時間など)	
1.4 社会的期待		4.4 機能評価・リスク評価	
2. 設計・構成研究		4.5 安全性、信頼性・寿命・耐環境性	
2.1 設計学(一般)		4.6 環境負荷性・循環性・廃棄法	
2.2 構成戦略論		4.7 計測機器、計測経済、計測コスト	
2.3 システム科学(構成論・最適化論・探索など)		5. 社会技術	
2.4 計算科学		5.1 使用学(一般)	
2.5 領域設計論(機械、電気、建築、など)		5.2 STIイノベーションエコシステム	
2.6 分野融合論		5.3 社会実装・普及・受容	
2.7 知財・データベース		5.4 法・規則・組織、ファンディング	
3. 製造研究		5.5 副作用(予期せぬ機能・物理・社会・精神)	
3.1 製造学(一般)		5.6 イノベーションの社会的効果(ベネフィット・リスク)	
3.2 領域製造技術(情報、物理(加工)、量産、など)			
3.3 領域製造システム(装置、機械など)			
3.4 複合領域製造技術			
3.5 複合領域製造システム			
3.6 標準化戦略			

図2 Synthesiologyのカリキュラム

講演の中で、『科学技術は、観察と分析を深める「行き」と構成的な「戻り」のプロセスがあり、偏ってはならない。』『「戻り」学術技術論文は掲載される場がないことは克服されなければならない。』『2008年1月に創刊された産業技術総合研究所の技術雑誌、Synthesiologyは、そのさきがけです。』と語られ、シンセシオロジーの骨格を理解するうえで非常に印象深いものであった。

4. むすび — 本格科学と本格研究 —

シンセシオロジーは、図1に示されたように、狭義には旧来の「観察的科学」と双壁をなす「構成的科学」とするか、もしくは広くそれらをまとめて「本格科学」(Full Science)と呼称することが主張されていると思われる。というのも、本講演の打ち合わせでJST所長室にお邪魔した折にお薦めいただいた参考文献[1]では、科学研究を観察的・分析的研究と構成的研究を対のものとして、これらとともに具備したものを「本格研究」としておられるからである。私自身を含めて、このたびの講演の後、引き続き本書を学んでいく必要があるであろう。

最後に聴衆の一人としての筆者の感想をもう一つだけ記すことを許していただき、本報告記事を閉じることとしたい。それは、物質科学(matter science)の対象を吉川先生は自然物と人工物に二分している。前者は気象学や光学のようないわゆる自然科学、物質科学と考えればよいであろうが、では後者は生産機械とか車のような人工物とは言っても所詮は物質という自然物のみから構成されている物を対象にする科学であるから、前者と後者の厳密な区別はどこにあると言ったらよいのであろうか。前者は

神による造形を解き明かすのであれば、後者は加えて人為の造形を解き明かす科学というのではないであらうか。そうであるなら、この瞬間、感性など人為の造形を対象にする後者の科学には、情報科学や感性・意識を科学する新規な科学、つまり非物質科学を包摂する、L. ダビンチやR. デカルト [2] にも遡った壮大な眺望をもつことが後押しされている。

<参考文献>

- [1] 吉川弘之：本格研究－ Full Research －、東京大学出版会（2009年10月23日）
- [2] R. Descartes 著（谷川多佳子訳）：方法序説（1637）、岩波書店、（2009）。



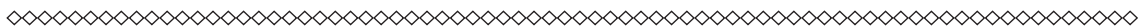
（文責 奥水大和（大学院情報科学研究科長、情報理工学部）／本講座企画）

● 会議報告

第 25 回情報理工学部 / 第 134 回情報科学部 / 第 23 回生命システム工学部

学術講演会 (コロキウム)

日 時 : 2011 年 11 月 22 日 (火) 18:20 (開場) 18:30 (開演)
場 所 : 中京大学豊田キャンパス 16 号館 1F 多目的スタジオ
講演題目 : SpectralGL a collaborative, real-time visual instrument
講演者 : Jesse Gilbert (ジェシー・ギルバート)
ウッドベリー大学教授、カルフォルニア芸術大学教授
講演者 : 本田 素子 (Motoko Honda)
カリフォルニア州立大学講師



第 26 回情報理工学部 / 第 135 回情報科学部 / 第 24 回生命システム工学部

学術講演会 (コロキウム)

日 時 : 2011 年 11 月 30 日 (水) 18:20 (開場) 18:30 (開演)
場 所 : 中京大学豊田キャンパス 16 号館 1F 多目的スタジオ
講演題目 : History of Electronic Networks for Musical Performance
講演者 : Mark Trayle (マーク・トレイル) カリフォルニア芸術大学教授

● 2011年度 委託・共同研究一覧

氏名	研究テーマ	研究期間	相手先
輿水 大和	顔画像メディアの絵画化研究	2011.4.1～ 2012.3.31	カシオ計算機株式会社 研究センター 加福 滋
輿水 大和	顔画像メディアの絵画化研究	2011.4.1～ 2012.3.31	カシオ計算機株式会社 研究センター 島田 敏輔
輿水 大和	顔画像メディアの絵画化研究	2011.4.1～ 2012.3.31	カシオ計算機株式会社 研究センター 等原 大聖
輿水 大和	自動車用タイヤ外観自動検査の開発	2011.4.1～ 2012.3.31	東洋ゴム工業㈱ エンジニアリングセンター 水草 裕勝
輿水 大和	顔特徴抽出の応用について	2011.4.1～ 2012.3.31	香川大学 工学部知能機械システム工学科 林 純一郎
輿水 大和	画像処理の産業応用	2011.4.1～ 2012.3.31	香川大学 工学部知能機械システム工学科 秦 清治
輿水 大和	似顔絵制作の研究	2011.4.1～ 2012.3.31	「オフィス大岡」主宰 大岡 立一
輿水 大和	視覚感性を取り入れたマシンビジョンシステムに関する研究	2011.4.1～ 2012.3.31	早稲田大学 WABOT-HOUSE 研究所 富永 将史
輿水 大和	似顔絵メディアのネットワークへのインプリメント	2011.4.1～ 2012.3.31	SKEN 鈴木 健志
輿水 大和	高精度3次元画像検査装置の開発、外観検査装置の開発	2011.4.1～ 2012.3.31	大宏電機㈱ 渡辺 隆
輿水 大和	コネクタの3次元計測システムの開発	2011.4.1～ 2012.3.31	大宏電機㈱ 草野 洸
輿水 大和	似顔絵メディアのプレゼンテーション援用の実践と評価	2011.4.1～ 2012.3.31	名城大学 理工学部 川澄 未来子
輿水 大和	顔画像の分析による顔画像製作	2011.4.1～ 2012.3.31	ミズノ㈱スポーツプロモーション部 等々力 信弘
輿水 大和 藤原 孝幸	ダイナミックリコンフィギュラブル ADC 開発	2011.4.1～ 2012.3.31	クオリアーク・テクノロジー・ソリューションズ㈱ 長谷部 鉄也
輿水 大和 青木 公也	人の検査メカニズムの機械化に関する研究	2011.4.1～ 2012.3.31	トヨタ自動車㈱ 計測技術部 三和田 靖彦
山田 雅之	先端メディア技術を用いた対話型コンテンツ	2011.4.1～ 2012.3.31	名古屋大学大学院 情報科学研究科 浦 正広
山田 雅之	演奏動作を反映した3DCGアバタを用いたネットワーク合奏システムの開発	2011.4.1～ 2012.3.31	東京福祉大学大学院 教育学部 鈴木 茂樹
山田 雅之	調子外れにおける原因要素の特定支援	2011.4.1～ 2012.3.31	(有)I-TAS 佐伯 拓郎
野浪 亨	口腔癌診断法の開発	2011.4.1～ 2012.3.31	岸和田徳洲会病院 岩田 雅裕
野浪 亨	セラミックスの複合化デザインに関する研究(電気石へのハイドロキシapatite被覆について)	2011.4.1～ 2012.3.31	(株)T H I 大谷 友希
野浪 亨	ヒドロキシapatite結晶の電気化学的性質の解明	2011.11.7～ 2012.3.31	鈴鹿工業高等専門学校 船越 邦夫
秦野 甯世	大規模数値シミュレーションと可視化に関する研究	2011.4.1～ 2012.3.31	中京大学 国際教養学部 山本 茂義
秦野 甯世	大規模数値シミュレーションと可視化に関する研究	2011.4.1～ 2012.3.31	名古屋市立大学 館脇 洋
秦野 甯世	大規模数値シミュレーションと可視化に関する研究	2011.4.1～ 2012.3.31	名古屋市立大学大学院 柳田 浩子
井口 弘和	高齢者向け体力測定装置の開発とその感性評価	2011.4.1～ 2012.3.31	国立長寿医療研究センター研究所 西井 匠
種田 行男	風雨のヒトの体温調節への影響	2011.4.1～ 2012.3.31	中京大学 スポーツ科学部 松本 孝朗
種田 行男	小学生低学年における学習習慣の形成を支援するための家庭用学習ロボットプログラムの開発	2011.4.1～ 2012.3.31	愛知みずほ大学 人間科学部 山根 基
長谷川 純一	仮想化人体とその応用に関する研究	2011.4.1～ 2012.3.31	名古屋大学 名誉教授 鳥脇 純一郎
長谷川 純一	肩複合体運動の観察・評価方法に関する研究	2011.4.1～ 2012.3.31	早稲田大学 スポーツ科学研究科 上坂 学
長谷川 純一 瀧 剛志	運動生理学への可視化技術の応用に関する研究	2011.4.1～ 2012.3.31	中京大学 スポーツ科学部 北川 薫
長谷川 純一 瀧 剛志	シミュレータによる認知的トレーニング効果の検証に関する研究	2011.4.1～ 2012.3.31	中京大学 体育学部 猪俣 公宏
長谷川 純一 瀧 剛志	身体動作の3次元解析に関する研究	2011.4.1～ 2012.3.31	中京大学 スポーツ科学部 桜井 伸二
長谷川 純一 瀧 剛志	脳機能イメージング解析のための画像処理・可視化法の開発	2011.4.1～ 2012.3.31	国立長寿医療研究センター研究 長寿理工学研究所 神経画像脳科学研究室 中井 敏晴
石原 彰人	Multisite ERG による局所網膜活動解析	2011.4.1～ 2012.3.31	豊橋技術科学大学 エレクトロニクス先端融合研究所 (EIJRIS) 針本 哲宏
石原 彰人	局所網膜活動の多点同時計測に関する研究	2011.4.1～ 2012.3.31	理化学研究所 脳科学総合研究センター・ニューロインフォマティクス技術開発チーム 白井 支朗
白水 始	IT を利用した高度な協調学習過程の解明と支援	2010.4.1～ 2011.3.31	東京大学 教育学研究科 三宅 なほみ
白水 始	ネットワークを利用した認知科学および数学教育の展開	2011.4.1～ 2012.3.31	株式会社ジェンアークス 代表取締役 田中 真一
白水 始	多拠点における協調学習実験室の有効性検証	2011.4.1～ 2012.3.31	九州工業大学大学院 情報工学研究院 近藤 秀樹
白水 始	IT を活用したプログラミングとユーザビリティ教育	2011.4.1～ 2012.3.31	放送大学 教養学部 三宅 芳雄
白水 始	ビデオを介して自然な身体動作を活用する遠隔協調作業支援システム	2011.4.1～ 2012.3.31	(株)マジックチューブ 向井 真人
白水 始	認知科学の拡張型アーカイブ作成	2011.4.1～ 2012.3.31	岡崎女子短期大学 経営実務科 尾関 智恵
沼田 宗敏	CHECKER の産業応用への研究	2011.4.1～ 2012.3.31	コグネックス㈱ 北條 太郎
橋本 学	多次元画像処理技術に関する研究	2011.4.1～ 2012.3.31	三菱電機㈱ 先端技術総合研究所 関 真規人
遠藤 守	時空間を扱う次世代 Web システムに関する研究—インタラサイト2の開発—	2011.4.1～ 2012.3.31	中京大学 人工知能高等研究所名誉所員 田村 浩一郎

● 2011年度 研究所員一覧

■中京大学	福村 晃夫	田村 浩一郎	棚橋 純一	
◆名誉所員				
◆情報理工学部				
情報システム工学科	飯田 三郎 山中 公博 目加田 慶人 田口 博久	秦野 甯世 伊藤 秀昭 濱川 礼 藤原 孝幸	長谷川 明生 ラシキア ジョージ 鈴木 常彦	上林 真司 磯 直行 小笠原 秀美
情報メディア工学科	幸村 真佐男 カール ストーン 土屋 孝文 遠藤 守	伊藤 誠 宮田 義郎 上芝 智裕 曾我部 哲也	興膳 生二郎 大泉 和文 山田 雅之 中 貴俊	輿水 大和 宮崎 慎也 白水 始 舟橋 琢磨
機械情報工学科	寛 一彦 種田 行男 ハルトノピトヨ 青木 公也 加納 政芳 猪俣 公宏	長谷川 純一 沼田 宗敏 王 建国 石原 彰人 長谷 博子	白井 英俊 野浪 亨 森島 昭男 瀧 剛志	井口弘和 橋本 学 清水 優 平名 計在
◆体育学部	北川 薫	桜井 伸二	松本 孝朗	室伏 広治
◆スポーツ科学部	山本 茂義			
◆国際教養学部	鈴木 勝也			
◆学事センターリエゾンオフィス				
■名城大学	川澄 未来子			
■愛知みずほ大学	山根 基			
■香川大学	秦 清治	林 純一郎		
■早稲田大学 WABOT-HOUSE 研究所	富永 将史			
■豊橋技術科学大学	針本 哲宏			
■東京大学	三宅 なほみ			
■名古屋市立大学	舘脇 洋			
■名古屋大学	鳥脇 純一郎			
■放送大学	三宅 芳雄			
■岡崎女子短期大学	尾関 智恵			
■東京福祉大学	鈴木 茂樹			
■九州工業大学	近藤 秀樹			
■鈴鹿工業高等専門学校	船越 邦夫			
■国立長寿医療研究センター研究所	中井 敏晴	西井 匠		
■岸和田徳洲会病院	岩田 雅裕			
■大宏電機(株)	渡辺 隆	草野 洸		
■SKEN	鈴木 健志			
■オフィス大岡	大岡 立一			
■ミズノ(株)	等々力 信弘			
■トヨタ自動車(株)	三和田 靖彦			
■理化学研究所	白井 支朗			
■東洋ゴム工業(株)	水草 裕勝			
■(株)ジェンアークス	田中 真一			
■クオリアーク・テクノロジー・ソリューションズ(株)	長谷部 鉄也			
■(株)THI	大谷 友希			
■コグネックス(株)	北條 太郎			
■シャープマニファクチャリングシステム(株)	今田 宗利			
■三菱電機(株)	関 真規人			
■(株)マジックチューブ	向井 真人			
■カシオ計算機(株)研究センター	加福 滋	島田 敬輔	笠原 大聖	
■(有)L-ITAS	佐伯 拓郎			
■豊田紡織(株)	中野 佑治			
■準研究員	浦 正広 田中 成彦 上坂 学 東 洋功	徳田 尚也 木村 翔太 長坂 洋輔	柳田 浩子 木下 輝彦 小平 亜侑	嶋村 崇 島本 晴生 山口 大暁

● 歴代所長

初代	戸田 正直	(1991.4.1 ~ 1999.3.31)
2代	田村 浩一郎	(1999.4.1 ~ 2010.3.31)
3代	長谷川 純一	(2010.4.1 ~ 現在)

〈編集後記〉

少し古い研究ですが、ATM の操作画面を白黒からカラーに変えるだけで、使いやすいと感じられ、操作時間も短くなるという研究がありました。機械を操作してうまく行かないとき、人は頑張ってもう一度その操作を試しがちです。この反応は不安や緊張を感じているときに強くなります。ところが、カラーにすると、人はポジティブな情動を感じて、簡単に言うと気分がよくなって、色々新しいことを試せるからこういう結果が出たのではないかと解釈されています。カラーで読める電子版 IASAI News は、みなさんの多様な試みを引き出せるでしょうか？ ご寄稿くださった先生方、電子化に協力してくださった SKEN さん、伴さん、富岡さん、ニッコアイエムさん、どうも有り難うございました。

編集担当 白水 始 曾我部哲也 橋本 学
 鈴木常彦 ハルトノビトヨ
編集実務担当 富岡旭容

★★★ 人工知能高等研究所の WWW ページのご案内 ★★★

アドレス <http://www.iasai.sist.chukyo-u.ac.jp/>

☆☆☆ 中京大学の WWW ページのご案内 ☆☆☆

アドレス <http://www.chukyo-u.ac.jp/>

IASAI NEWS 第 29 号 2011 年 12 月 10 日発行

- 発行・編集 中京大学 人工知能高等研究所
 〒 470-0393 愛知県豊田市貝津町床立 101 ☎ (0565) 46-1211 (代表)
- 印刷 ニッコアイエム株式会社
 〒 460-0024 名古屋市中区正木 1-13-19
-

本誌記事の無断転載を禁じます。

© 2011 中京大学 人工知能高等研究所

