

在宅総合支援AIPSロボット開発の展望

Prospect of Developing AIPS Robots for Home Total Supporting Systems

～ ソフトメカエレキの融合技術が鍵 ～

-- The key is the combined technology of Software, Mechanical and Electronics --

萩原良昭

Yoshiaki Hagihara

(NPO 法人) AIPS コンソーシアム

(NPO) Artificial Intelligent Partner Systems Consortium

ABSTRACT

私ごとですが2008年7月末でソニー(株)を60歳定年で卒業しました。長い勤務期間でいろいろなことに挑戦し学び経験できて本当にたのしい夢あふれる充実した日々でした。その夢を今でも持ち続けています。その夢の実現のために、今もあたらしいことに挑戦しています。一年間におよぶ準備期間を経てさる2008年8月4日に神奈川県庁認定の特定非営利活動法人(NPO法人)AIPSコンソーシアムなるものを立ちあげました。この法人は、組み込みシステムにたずさわる企業、大学及び技術者に対して、ロボットに代表する組み込みシステムの民生機器実用化に関する事業を行い、その関連分野での人材育成の支援と産業の発展に寄与することを目的としています。とくに人口知能ロボットビジョンを中心にこれからも今までの経験を生かして、社会貢献していければ、と思っております。具体的には、音声認識、画像認識技術や組み込みロボットシステムなどの要素技術の実用化などが鍵となります。AIPS実現のための要素技術として半導体集積回路を駆使した電子部品は不可欠です。まずAIPS実現にはまだまだ Real-Time パターン認識用の Real Time Pattern Recognition Processor の到来が待ち焦がれています。その候補としてパソコン用に Intel Quad Core プロセッサやゲーム機器として Cell プロセッサの存在は無視できません。しかしまだまだ機能を充実して次の世代のプロセッサとして進化して欲しいです。また、若い研究者技術者があたらしいアイデアを導入して今までとはちがうあたらしいプロセッサのアーキテクチャーを考案し研究開発から事業化への進んで欲しいです。

KEY WORDS :

組み込みシステム	Embedded System
ロボット	Robot
人口知能	Artificial Intelligent
音声認識	Voice Revognition
画像認識	Image recognition
リアルタイム	Real Time
パターン認識	Pattern Recognition

ABSTREACT

Retired from Sony at the end of July 2008 by 60 years old retiring age with many years of wonderful enjoyable days, learned and challenged many things, I still keep dreaming for the future. After one year's preparation, I established an (NPO) AIPS Consortium. AIPS stands for Artificial Intelligent Partner Systems. This non-profit organization is established to help industries and universities which are involved in developments of robotics and embedded system solutions for consumer business developments specially through offering non-profit educational assistance, focusing the applications in the field of artificial intelligent robot vision technology. Voice recognition, Image recognition, and embedded robotic system developments are key technology for the AIPS solutions. Also semiconductor components are very important key components. Specially the outcome of a real-time pattern recognition processor is well desired. Intel Quad Core processor for PC and Cell Processor for Game applications are also the candidates for the future AIPS Real Time Pattern Recognition Processor. But these current commercially available processors are desired and expected to evolve in many ways for our future demands. With new creative ideas introducing new processor architectures, young scientist and engineers are encouraged to work on this field and cultivate the new frontiers for the future AIPS Robot solutions.

在宅総合支援 A I P S ロボット開発の展望

Prospect of Developing AIPS Robots for Home Total Supporting Systems

～ ソフトメカエレクトロニクスの融合技術が鍵 ～

-- The key is the combined technology of Software, Mechanical and Electronics --

萩原良昭

Yoshiaki Hagihara

(NPO法人) AIPS コンソーシアム

(NPO) Artificial Intelligent Partner Systems Consortium

1. まえがき

私ごとですが2008年7月末でソニー(株)を60歳定年で卒業しました。1975年2月20日、大学院を卒業してのすぐの入社で、33年5ヶ月の間のご奉仕であり、またたいへん長い間お世話をうけたことになりません。長い勤務期間でいろいろなことに挑戦し学び経験できて本当にたのしい夢あふれる充実した日々でした。会社での現役技術者としての最初の仕事はCCDイメージャーとそのカメラシステムの開発事業化でした。つぎに放送機器用のビデオカメラの画像補正用のA/D変換器、高速画像ジッター補正用のSRAMの開発、画像保存用のDRAMの開発を手がけ、放送機器や民生機器の操作コントロール用のMCUチップの開発経験から、家庭用娯楽ロボットやゲームプロセッサの開発にも関係することとなりました。ゲームのつぎはゲームロボットから老いてはそれが介護ロボットに変身して自分の面倒をみてほしい、などと今でも夢をいただいています。もともとジェット推進10万馬力の鉄腕アトム漫画で育った世代であり、人口知能に強い関心をもつ学生でした。私の人生を振り返ると私は鉄腕アトムの電子部品をいろいろと学習してきたことになりません。カリフォルニア工科大学CalTechの学生時代、同じ米国カリフォルニア州パサディナ市の郊外Mt.Wilsonのふもとには、ジェット推進研究所JPLというものがあります。そこでComputer Programmerとして学部生の時からアルバイトをしながら生計を立てていました。その延長上で大学院時代にはジェット推進研究所の大型計算機を駆使して当時として脚光をあびた埋め込み型CCDのデバイス動作解析について論文をまとめました。半導体集積回路の国際会議で世界最大のISSCC1974でPhD学生論文を発表。埋め込み型CCDの将来展望として高感度ビデオカメラへの応用があることに注目。電子の目として期待が大きかった夢ある時代でした。当時はまだComputer Scienceという言葉も聞きなれない時代で、T-CAD(Technology-CAD)やDevice Simulationと言った言葉はなかった時代でした。大型計算機と言っても今の時代と比較するとその計算能力とメモリ容量には限度があり、効率の良いプログラムを書く必要がありました。そのプログラミング構造そのものが今のIntelマイクロプロセッサのアーキテクチャーとそのプログラミング技術に共通点が多く連想させます。その後翌年1975年1月16日に博士課程の最終口頭試験のディフェンスを合格。翌月2月20日ソニー(株)入社で横浜のソニー中央研究所に配属勤務となり学生時代の研究テーマの延長上でCCD

イメージャーとそのカメラシステムの開発事業化の仕事をする機会を得たことは私にとって幸運でした。1975年2月20日、大学院を卒業してのすぐの入社で、33年5ヶ月の間のご奉仕であり、またたいへん長い間お世話をうけたことになりません。2008年7月末でソニー(株)を60歳定年で卒業しました。長い勤務期間でいろいろなことに挑戦し学び経験できて本当にたのしい夢あふれる充実した日々でした。その夢を今でも持ち続けています。その夢の実現のために、今もあたらしいことに挑戦しています。一年間におよぶ準備期間を経てさる2008年8月4日に神奈川県庁認定の特定非営利活動法人(NPO法人)AIPSコンソーシアムなるものをたちあげました。この法人は、組み込みシステムにたずさわる企業、大学及び技術者に対して、ロボットに代表する組み込みシステムの民生機器実用化に関する事業を行い、その関連分野での人材育成の支援と産業の発展に寄与することを目的としています。とくに人口知能ロボットビジョンを中心にこれからも今までの経験を生かして、社会貢献していければ、と思っております。具体的には、音声認識、画像認識技術や組み込みロボットシステムなどの要素技術の実用化などが鍵となります。私は子供が4人、孫も3人いますが、老いてほけても、「がんこジジー」の性分はかわらず、へたをするとそのまま老人ホームに、家族に見捨てられ、入れられる可能性が大です。まずは私の場合若い人たちにかわいがられる老人になることがいちばん先決でしょうが、私もまだまだあたらしいことに挑戦し学習を続け、最終的に自分が老人ホームに入らないですむように！と、まずはいろいろ自宅にカメラシステムなどを構築して、家族に迷惑かけないで自立できる、自立型自宅介護総合システムとはどうあるべきかと模索しております。高齢化社会の現在、介護システムの開発は社会的にも、産業的にも大変意義があり、イメージャーの応用分野としてもこれから極めて重要です。若い技術者研究者に期待したいところ大きいです。

2. AIPSロボット実現の具体例

～ ソフトメカエレクトロニクスの融合技術が鍵 ～

(1) 簡単なオセロ囲碁チェス将棋を楽しむAIPS

最近、Securityの観点から画像認識技術の研究が盛んに行われています。実用化も急速に進んでいます。本人認識や認証技術では人間の体や顔の表情や行動パターンをあ

らかじめ登録して、そのパターンを Real Time で高速比較し、判定。判定した結果に従って次の行動指示命令を機械、民生機器、ここでは A I P S ロボットに出すということになります。まずその画像認識（音声認識も含む）のための入力機材の設置が必要となります。一般にいう固体型単体ロボットでは頭部顔についている二つの目がその画像情報を入力するカメラになるわけですが、在宅という条件下ではべつにロボットの頭に眼がついている必要はありません。複眼カメラシステムとして自宅の部屋のどの場所にも監視カメラの設置は自由であるように画像入力用の端子としてのビデオカメラの設置場所は部屋のどこであろうと自由です。今年の5月の連休明けに京阪奈にある N T T コミュニケーション科学基礎研究所の外村佳伸所長を N T T エレクトロニクス社長の笠原寛さんと訪問しました。N T T コミュニケーション科学基礎研究所では 2 0 0 5 年に「まっしゅるーむの世界」というものを紹介しています。そのデモを見せていただきました。計算機械の開発から知性あふれるパートナーの育成、コンピューターを私たちのパートナーとして育て、鍛えることを提言しています。また「環境知能」という概念を紹介しています。環境に潜む知能、知能が埋め込まれた環境として、私たちの日常のどこにもいて、柔らかく控えめな私たちの支援者でもある存在、いつもそばにいてほしい存在としています。二足ロボットに代表されるいわゆる人間型ロボットは最先端の機械制御技術の集大成ですが、人型という制約に縛られていることも事実です。N T T コミュニケーション科学基礎研究所の「まっしゅるーむの世界」はその形状に制限を与えない分だけ自由な設計が可能です。いろいろな室内に置かれた装飾用の置き物やお人形など芸術作品そのものが情報入力端末としての機能を果たします。またその端末からの入力信号、内蔵ビデオカメラからの画像情報や内蔵マイクからの音声情報を認識処理する頭脳はべつの物理的な場所に存在することが可能です。処理プロセッサは必ずしも二足歩行ロボットの頭部の中にある必要はありません。たとえば家庭用のデジタルテレビの大型カンソールに内蔵されている高速高性能のプロセッサがその Real Time 処理を実行することができます。自分自身が秋葉原で購入した部品を組み立てて押し入れの中や地下倉庫の中に設置しておくことも可能です。またそういう機能を含む多目的用途家庭用 Real Time Communication サーバーとしてのコンピュータの商品価値も今後重要になると観測されます。すべてはコンポーネント部品化され自由につないで自分の好みと目的と機能に応じて組み立てることが可能となります。またつなげる必要もなく、部品同士が電源を入れるとお互いに存在を認識し、電波通信だけでなく、赤外線や音源音声で通信することも可能となります。とくに携帯端末で使用される電波通信よりむしろ健康上の理由で、心臓のペースメーカーへの影響などから、赤外線や音源音声、超音波などを利用した通信手段が将来重視される可能性が大きいです。

具体的な実現例として子供やお年寄りが部屋でオセロ、囲碁、チェス、将棋などを楽しむ「環境知能」とはどういうものか考えてみましょう。最低限必要なものはオセ

ロや囲碁をする碁盤とコマです。それは市販されているものをそのまま部品コンポーネントとして使います。またオセロや囲碁をするのは自分であって相手が必要ですが、その相手が A I P S ロボットになるわけですがこの場合必ずしも二足ロボットである必要はありません。オセロや囲碁のコマを碁盤に打てる手の役割をする単純な機械部品（ロボットハンド）が最低限あればそれで十分です。当然碁盤にならんだコマの配置を画像認識するビデオカメラが部屋に配置されていることは想定しています。また、その画像処理をするプロセッサが自宅のどこかにあり、そのプロセッサに画像信号が送られ、次の打つ手を Real Time で計算するものとします。その結果が手の役割をする単純な機械部品（ロボットハンド）に伝達され、その伝達情報に従って次のコマを打ちます。言葉では単純そうに説明しましたが、これだけのシステムを完成させるには大変な努力が必要となります。しかし、一度ここまでシステムが実現しますと、このシステムには汎用性があり、いろいろな違った、さらに複雑な目的にも A I P S ロボット支援総合システムは利用可能となります。またそれぞれの部分がコンポーネント化されています。それぞれをべつの業者や会社が違った形の商品を開発することも可能です。また自宅サーバにオセロの相手をさせなくても外出中の家族や遠距離の友達にその囲碁の碁盤情報を伝達できれば家族や友達が囲碁の相手をしてくれることも可能です。どこまでを機械にたよりどこまでは家族や友人が対応するかも状況に応じて臨機応変に設定が自由にできるようにシステムを構築していくことが重要となります。

（2）一本足の傘のお化けを立たせる A I P S

人間はきわめてすぐれたパターン認識機能をもっています。機械によるパターン認識は人間や動物の視覚や聴覚による外界認識の機能の一部をコンピュータに代行させるものです。それも人間のもつ能力のうちほんの限られ一部を代行させるにもかなりの努力が必要となります。一本足の傘のお化けを立たせる A I P S とはどういうものか考えてみましょう。この場合はオセロや囲碁とちがって傘が倒れないように Real Time で敏速に傘の立っている様子を観測し、どちらの方向に傘の重心を傾けるべきかなどの複雑な計算を瞬間に実行し、傘に重心の移動指示を出す必要があります。現在市場にあるビデオカメラでは一秒間に約 6 0 フレームの画像を取り込むことができます。高速版でもたかだかその 4 倍です。毎秒 2 5 0 フレーム、ひとコマ 4 msec の取り込みを実現しています。そのカメラを使って一本足の傘のお化けを立たせる A I P S を実現するには、4 msec の間に画像を認識し、直立維持に必要な処理を実行してその計算結果を、一本足の傘のお化けの受信側に伝達して Real Time に、傘に重心の移動指示を出す必要があります。従来の二足歩行型ロボットの延長で考えると、この傘自身にバランスを検知する重力方向認識センサーや高速に処理する組み込みプロセッサそれにその計算結果に従って作動する、バランスを保つための重心の調整装置などすべてをこの一本足の傘の体に詰めこまなければならないこととなります。

その実装技術だけでもたいへんな努力が必要となります。私が提唱したいAIPSとはここでも汎用性を重視して画像情報や音声情報を認知するシステム自体は最初に説明した簡単なオセロ囲碁チェス将棋を楽しむAIPSに利用する画像入力システムがそのまま利用可能です。そして自宅の別のところにある自宅サーバも汎用性がありいろいろなプログラムを書くことにより簡単なオセロ囲碁チェス将棋を楽しむためにも、一本足の傘のお化けを立たせるための情報処理用の高速高性能コンピュータとしても活用が可能となります。問題はオセロ囲碁をたのしむために用意されたロボットアームの場合と違うのは、今回の場合は一本足の傘のメカ構造をどう設計して組み立てるかです。単純にビデオカメラの映像信号だけをこの総合 Feedback システムとして利用するか、それともさらにお化けの一本足の傘の体の中に、現在ゲーム機器などでも話題になる加速度センサーを内蔵して、その加速度センサーの情報も受信して Real Time に 映像情報と加味して総合 Feedback システムを実現することも可能です。

(3) 能芸人形や浄瑠璃人形を操るAIPS

能を演技するのは人間です。人間国宝として神聖な国の伝統芸をまもる芸術家のみなさんです。浄瑠璃人形を操るのも人間国宝級の芸人です。無形文化財としてたいへん重要な存在ですが、人間ですので寿命があり、ご本人がなくなってしまうとつぎの世代に継承するために若い人たちがまた一から修業して身に付けることになります。それでも先駆者たちの偉大な姿を到底完全に復元することは不可能です。せいぜい生前の演技をビデオ映像に収録して保管するのが限界です。そこでここでも、能芸人形や浄瑠璃人形を操るAIPSを私は提案したいとおもいます。能の演技や浄瑠璃人形の豊かなかつ微妙な行動パターンを分析し、その行動をコンピュータにより細かい動作の Sequence として登録し、AIPSロボットに動作復元を実行させて、人間国宝無形文化財の保存と継承を託すことも可能です。能や浄瑠璃人形や狂言や歌舞伎など日本の伝統芸術の資料館や保存博物館として実現するのはいかがなものでしょうか？

(4) 人間の動作から漫画 Character を動かすAIPS

音声処理で実用化されているものに声を変調があります。相手に自分の声を認識されるとこまる場合など Real Time で自分の声を変えて文章内容だけはちゃんと携帯電話などで伝達するシステムです。同様に相手に自分の顔をそのまま見せようより、漫画 Character として自分が笑っている顔や泣いている顔、手をふっている様子などを Real Time で 画像を変調描画するAIPS画像描画の実現構想です。近い将来そういうソフトも携帯電話のテレビ画面でも実用化が可能でしょう。昨今 Computer Graphics を駆使したアニメ制作がブームですがその実現手段としてもAIPSが活用可能です。もっと極端な話として、実物の人間で実写されている2時間映画ドラマなどをそのまま人間を自分が自由に選んだ漫画 Character で置き換えて楽しむのはいかがでしょうか？風景画も自動的に実写から漫画風にアレンジも可能となるでしょう。

3. AIPS実現のための要素技術

以上、4つの単純なAIPSロボット実現の具体例を提示しましたが、その延長上に究極の在宅総合支援AIPSロボット開発が目標にあります。現在電動式の障害者対象とした車いすの値段は～30万円もします。それにロボットハンドがつき、液晶モニターをつけるとかなり高価なものになります。さらに室内に設置された複数のビデオカメラで車いすにのった人の動きを観察するとなると乗用車一台ぶんの費用になります。しかし乗用車一台ぶんでしたら、出資は可能ではないでしょうか？その複眼システムのビデオカメラの映像信号や話す音声信号を認識し、その人が今なにをしたいか、なにをほしがっているか、なんの助けを求めているかを認識するAIPSの実現には人工知能を駆使したプログラミングの工夫もまだまだ研究の余地があります。究極の在宅総合支援AIPSロボット開発のためには、いかに自宅サーバの認識プログラムを完成させるかが重要なカギとなります。またこのための自宅サーバ用のプロセッサとはどういうものなのかもしっかりと考えておく必要があります。今まではPS3に見られるように高速に描画を目的としたグラフィックスの画像描画エンジンの開発に注目されていましたが、今後は音声信号や画像信号を Real Time で取り入れ、それを処理して必要とされる情報を抽出する音声や画像の認識用の Real Time 高速処理プロセッサの開発が期待されます。自宅サーバとして自宅の居間に置かれた大型スクリーンがそのままデジタルテレビとしているいろいろな機能を持つ時代です。ますますその機能が人間にやさしいインタフェース道具として変貌していくことでしょう。そのためのデジタルテレビに内蔵されるプロセッサとはどういうものであるべきかと多くの企業は独自の仕方でプロセッサを開発事業化をしています。その基本的な機能は高速に高解像度の画像を大型スクリーンに鮮明に描画することを最大の目的としています。AIPSホームサーバ用のプロセッサは画像を描画するのも重要ですが、まず家に据え置きビデオカメラや音声入力装置から取り込んだ画像や音声情報を処理して認識判断を Real Time で実行して自宅の居間でなにが今起きているかを理解し適切な判断指示をだす状況判断用の Real Time Pattern Recognition Processor の開発と事業化に期待が寄せられます。

音声認識は1次元信号の代表的なパターン認識です。これだけでも多くに技術者開発者が Lifework として従事しています。画像のパターン認識では、顔画像、指紋、文字、数字、図形などいろいろな2次元信号を対象としています。最近では生体認証 (biometrics) の研究が盛んで静脈パターンや耳介、虹彩などを判別する特殊画像認識システムも開発研究されています。そういうものの基本になるのはあくまで Real Time で入ってくる信号をまずデジタルに変換してそのデジタル情報 (Input Data) をあらかじめ保存登録されているデジタルパターン (Key Data) と比較し、一致するか否かを判別する比較器が基本エンジンとなります。今から36年前1972年の夏、私が大学院で初めてLSIの設計プロジェクトに参加した課題がその128ビット比較器の設計開発でした。

実際にはデジタル入力情報(Input Data)と登録パターン(Key Data)のほかに、もうひとつMask Data Stringを用意します。入力Dataビットのすべて128ビットを比較するのではなく、ところどころDon't Careのビットをたてて比較しなくてもいい場合を想定して、マスクしてしまうという考えです。デジタル入力情報(Input Data)と登録パターン(Key Data)とマスク情報(Mask Data)をReal Timeで各ビットを比較するというものです。当時はP-MOSプロセスでアルミ配線幅10ミクロンで配線の間隔も10ミクロンでした。クロック周波数は2MHz、クロック振幅も~10ボルトという原始的なプロセスでした。しかし、そういうものでも試作開発できるということはたいへん恵まれた環境だったと思います。そのプロセスを大学(CalTech)の研究プロジェクトに無料で提供して試作してくれた会社(Intel)があったのです！当時、その会社は創立して間もない数百人のベンチャー会社でした。しかし新しい技術を保持していることが力で、256ビットのP-MOSのメモリーを開発し商品化を進めていました。この128ビット比較器は直列にも並列にも連結できます。たとえば並列に16本、直列に8本をボードに並べて用途に応じて利用も可能でした。今ならすべてOne Chipに入るものでしょう。しかし、この構造が基本的に今でも将来のパターン認識専用エンジンの基本構造でないかと私は思っています。この基本構造をヒントに今起きているかを理解し適切な判断指示をだす状況判断用のReal Time Pattern Recognition Processorの開発が加速できれば考えます。大学のプロジェクトとしてすすめていたのは1972年の夏でした。実際に論文として掲載された時は4年後でした。

そのころには私も大学院博士課程を修了し、ソニーでCCDイメージャーとそのカメラシステムの開発事業化を現役技術者として担当していました。もともと人口知能に関してがあり、これはロボットビジョンシステムの開発研究につながるという信念がありやる気満々でした。鉄腕アトムの子の電子の目の開発という夢を持っていました。人口知能の入口Real Time Pattern Recognition Processorのもろにその入力装置に相当します。まさにAIPS実現のための要素技術の第1歩は電子の目の開発でした。

1974年2月にはじめてISSCC74に学生論文を発表。埋め込み型CCDのデバイス回路モデル解析をテーマに報告。埋め込み型CCDの将来展望として高感度ビデオカメラへの応用があることに注目。電子の目として期待が大きかった夢ある時代でした。その論文に注目してくれたある人物(岩間和夫氏)がいます。当時彼はソニーアメリカの会長で、本社ソニー(株)の技術担当副社長でした。CCDはベル研究所の技術者が発明したもので彼もCCDの将来展望として高感度ビデオカメラへの応用があることに注目されたい方でした。それがきっかけでソニー入社のお機会を得て、大学院の博士課程の研究テーマの延長上で仕事を持つことができたのは私にとってたいへん好運でした。その方は、1954年の第1回目のISSCCの国際会議にはじめて東洋人として出席した方です。1954年1月彼はトランジスタの特許を購入するため現役技術者として会社の創設者(井

深大)に同行して渡米。ベル研究所を訪問し、研究所技術者からトランジスタ回路の国際会議がはじめて開催されるとの紹介を受けました。トランジスタ回路の設計にたいへん参考になる会議であり、参加してみても誘いをうけて参加。第1回目といえども600人におよぶ参加者でした。その参加者メンバーのリストがいまでも保存されています。そのメンバーにはアメリカ合衆国だけでなくイギリス、カナダ、オーストリアからの技術者が大勢いました。第2次世界大戦で連合軍側でレーダーの開発実用化などで活躍した電気技術者や軍事産業企業の技術者が中心でした。そういう自由社会連合の国際会議に、敗戦国に日本から当時まだ32歳の若手現役技術者が一人参加していました。彼が体に感じとったものはなんだったのでしょうか？それから20年後、1974年2月のISSCC74で私はCCDをテーマに学生論文を発表する機会を得ました。その方の加護のもとで会社のトッププロジェクトが推進されることになり、そのプロジェクトに翌年1975年2月より26歳の若手現役技術者として参画することになりました。民生機器用高感度ビデオカメラの開発プロジェクトでした。

会社での現役技術者としての最初の仕事はCCDイメージャーとそのカメラシステムの開発事業化でした。つぎに放送機器用のビデオカメラの画像補正用のA/D変換器、高速画像ジッター補正用のSRAMの開発、画像保存用のDRAMの開発を手がけ、放送機器や民生機器の操作コントロール用のMCUチップの開発経験から、家庭用娯楽ロボットやゲームプロセッサの開発にも関係することとなりました。私とISSCCとの関係は2000年以後たいへん深くなっていきます。論文委員としてなが年奉仕。アジア委員長として、またISSCC運営員会幹部極東アジア代表としても奉仕し、2006年2月にはISSCC2006基調講演にソニーコンピュータエンタテインメント社長の多良木健氏を招待アレンジ。彼のReal Time Processorの展望についての話に感銘を受けました。多良木健氏はすでにその基調講演の中でゲームを超えた次の世界の到来についてのビジョンを語っていました。私自身学生時代から人口知能に深い関心があり久多良木さんの講演と強い共通点を感じました。そしてその延長上でAIPS(Artificial Intelligent Partner System)というものを連想するようになりました。このAIPSのPSはPlay StationがPartner Systemと進化してより広い意味を持つこととなります。ゲームのつぎはゲームロボット、そして自分が老いては、それが介護ロボットに変身して自分の面倒をみてくれるそういうものを応用例の一つとして考えるようになりました。

ISSCC2008ではその国際論文委員長として奉仕しました。私は初めて学生論文を発表してISSCCにデビューしたのが1974年2月で、あれから34年になります。岩間和夫氏ははじめて1954年に第1回目のISSCCに参加してから54年、半世紀がたちました。時代は単体トランジスタの将来展望、CCDに代表される固体撮像素子電子の目の将来展望の展望の話題から今年の第55回目のISSCC2008ではSystem Integration for Life and Styleをテーマで論文を募りました。

基調講演では従来の3件から4件に増やし、その内容も従来の電子回路を中心とした技術内容よりもむしろ応用面と将来展望を主眼として内容の発表を受けました。人間社会により密接にどう関係するか、また半導体電子電気産業をどうこれから多くの若手技術者に興味夢をもって従事してもらえるか模索したかたちになっています。国際論文委員長としてまたAIPSを真剣に考えるものとして今回のISSCC2008の基調講演の内容はここで解説していますAIPSとたいへん共通する内容になっています。

1件目はサムソンから Dr.Hyung Kyu Lim による「デジタル家電革命の第2波：その機会と挑戦」The 2nd Wave of Digital Consumer Revolution :Challenge and Opportunity について解説。デジタル化されている社会で on-line 化、social-network 化、nomadic[遊牧的)な生活スタイル化、cool、exciting、safe、healthy な生活、真の mobile 化、Smart Home 化といった観点で夢物語を語ってもらいました。これはここで解説していますAIPSとたいへん共通するところがあります。

2件目はMicrosoft Reserch の Bill Buxton 氏から「人間の嗜好にあった鏡面的触れて感じるコンピュータの設計」Surface and Tangible Computing and the Small Matter of People and Design と題してデバイス技術、集積化技術、製造プロセスの改革により実現する、大きなタッチ式インタフェースのサーフェスコンピュータと、小さなユビキタスコンピュータについて解説。これからの協業によるユーザーの経験を取り込んだ技術の発展について解説。これもユーザ中心に相手は人間とするAIPSとたいへん共通するものです。

3件目は Arm 社の Mike Muller 氏により、"Embedded Processing: At the Heart of Life and Style" と題して、ナノメータ CMOS の組み込みプロセッサの開発展望、その性能、コスト、電力の見通し、ベストなSoC実現の問題点など集積回路設計者LSI設計担当者への展望を語った。今回の一般論文の中にインテル社から携帯電話用の2ワットのATOMプロセッサの発表があった。これはMID (mobile internet device) 向けのプラットフォームのアーキテクチャーとして注目され、今年4月横浜で開催の国際会議 Cool Chips XI Conference でも Intel 社の UMG Chief Platform Architect の Shreekant Thakkar 氏を招待し講演していただいた。ARMプロセッサと競争する対抗チップとして注目される。携帯電話やインターネット端末での処理プロセッサとして組み込みAIPSロボット本体に内蔵されるLSIチップの候補としても将来活用される可能性大で大変注目される。

4件目は、Numenta 社の Jeff Hawkins 氏による講演で、タイトルは"Why Can't A Computer Be More Like A Brain ? Or What TO DO With ALL These Transistors ?" と題した講演であった。一般論文でも Intel や TI から 45nm プロセスのチップの発表があったが、いずれも 2007 年 12 月の IEDM で発表された最新鋭のデバイスを用いたLSIの発表があった。65nm を用いた Intel Quad Core プロセッサ

は巨大な面積に20億のトランジスタを集積し170ワットもの電力を消費するモンスターチップとなっている。そういう発表をもじっての、Numenta 社の Jeff Hawkins 氏の講演はタイトルでも「そんなに多くのトランジスタを並べてどうするのか？」と訴えている。では対案提案はあるのかとなるが、従来のコンピュータの用いて、階層構造が特徴である新たな理論によるモデル化で脳の情報処理の理解が進むか、それをどう集積回路を中心にした知的マシンの開発に結び付けるかなどを Jeff Hawkins 氏は素人うけする口調で力強く論じた。

彼の講演も、私がAIPS実現のための Real Time Pattern Recognition Processor についてここでくどくどと説明している内容と非常に関係する内容になっている。具体的にそれでは解決 Solution が明確に存在するかというと弱い。まだまだ実際のわれわれ人間の脳や視覚神経組織を理解しそのメカニズムを解明し人間の心や意識の領域をどう数学的にモデル化するなどの課程もふくめて探究を続ける必要を感じる。逆にまだまだやるべきことがいっぱいあるということで、ここは若手技術者研究者にしっかり夢をもってがんばってほしいということでもあります。

4. まとめ

AIPS実現のための要素技術として半導体集積回路を駆使した電子部品は不可欠です。まずAIPS実現にはまだまだ Real-Time パターン認識用の Real Time Pattern Recognition Processor の到来が待ち焦がれています。その候補としてパソコン用に Intel Quad Core プロセッサやゲーム機器として Cell プロセッサの存在は無視できません。しかし、まだまだ機能を充実して次の世代のプロセッサとして進化して欲しいです。また、若い研究者技術者があたらしいアイデアを導入して今までとはちがうあたらしいプロセッサのアーキテクチャーを考案し研究開発から事業化への進んで欲しいです。組み込みシステムにたざさわる企業、大学及び技術者に対して、ロボットに代表する組み込みシステムの民生機器実用化に関する事業を行い、その関連分野での人材育成の支援と産業の発展に寄与していきたいとおもっています。とくに人口知能ロボットビジョンを中心にこれからも今までの経験を生かして、社会貢献していければ、と思っております。具体的には、音声認識、画像認識技術や組み込みロボットシステムなどの要素技術の実用化などが鍵となります。私は子供が4人、孫も3人いますが、老いてはくても、「がんこジージー」の性分はかわらず、へたをすると そのまま老人ホームに、家族に見捨てられ、入れられる可能性が大了。私もまだまだあたらしいことに挑戦し学習を続け、最終的に自分が老人ホームに入らないですむように！ と、まずはいろいろ自宅にカメラシステムなどを構築して、家族に迷惑かけないで自立できる、自立型自宅介護総合システムとはどうあるべきかと模索しております。高齢化社会の現在、介護システムの開発は社会的にも、産業的にも大変意義があり、イメージの応用分野としてもこれから極めて重要です。若い技術者研究者に期待したいところ大きいです。

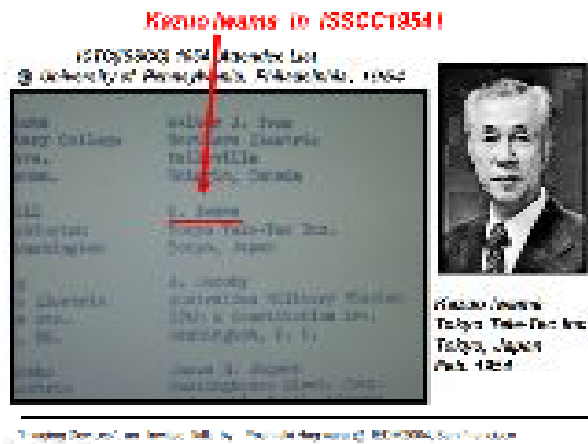


図 1) 1954 年岩間和夫氏第 1 回 ISSCC 出席



図 2) 1972 年 128bit 比較器開発プロジェクト



図 3) 1995 年 Vail Computer Workshop

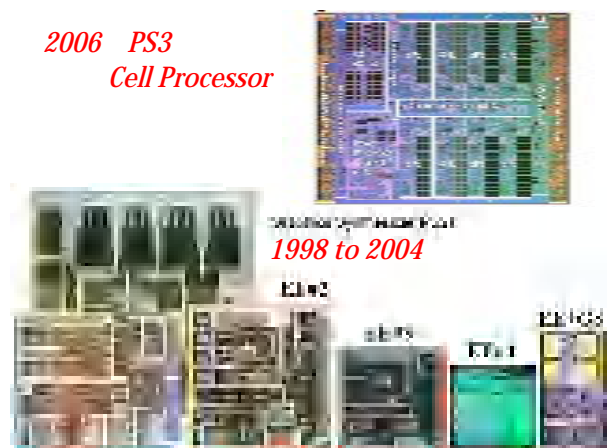


図 4) CELL プロセッサ

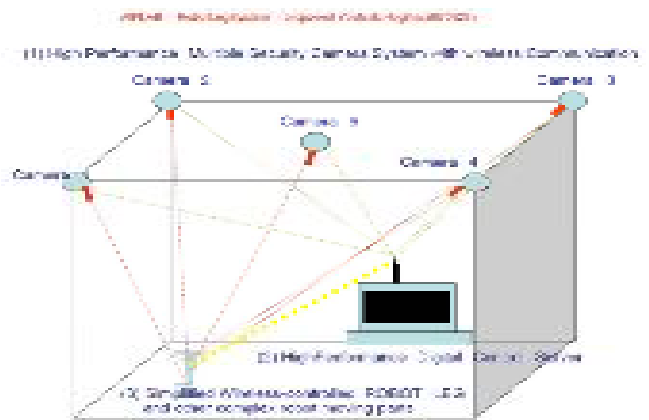


図 5) 在宅介護総合 A I P S の概念図



図 6) A I P S ロボットの応用例

萩原良昭 自己紹介

- 1948年7月4日 京都市下京区にて出生
- 1961年3月 京都市市立紫野小学校卒業
- 1964年3月 京都私立洛星中学校卒業
- 1965年12月 京都私立洛星高等学校渡米のため中退
- 1967年6月 米国カリフォルニア州 リバーサイド市
Riverside Polytechnic High School 卒業
- 1971年6月 米国カリフォルニア工科大学卒業
- 1972年6月 米国カリフォルニア工科大学修士課程卒業
- 1975年6月 米国カリフォルニア工科大学博士課程卒業
Major in Electrical Engineering/Minor in Physics
- 1975年2月20日 ソニー（株）入社 横浜中央研究所配属
- 2008年7月31日 ソニー（株）60歳定年退職
- 2008年8月4日 神奈川県庁認定（NPO法人）AIPSCONソーシアム
を設立、その理事長に就任、現在に至る。

（教育実績）1975年2月～2008年7月 ソニー（株）社内若手社員研修講師指導員、社内重要研究開発プロジェクトの技術指導。社内若手社員研修講師や指導員として長年奉仕。社内重要研究開発プロジェクトの技術指導と若手技術陣の戦略的強化育成を担当。

1999年9月～2000年8月 米国カリフォルニア工科大学客員教授を兼任。企業勤務の実践と経験をもとに半導体集積回路技術とその民生機器応用に関して講義、同時に大学院生の指導。

2005年4月～2008年3月 国立群馬大学電子工学部客員教授を兼任。IEEE/ISSCC国際委員長等歴任し半導体電子電気産業の世界技術動向とその基礎を解説。

（職務上の実績）1979年3月ソニー中央研究所クリスタルアワード（個人受賞） CCD Imager開発研究での指導的役割と画像認識と情報処理解析の研究実用化で貢献。

1988年5月 ソニーCEO アワード（グループ受賞）世界初高速4メガビットSRAM開発実用化に成功。ISSCC国際会議で発表。その半導体チップの開発設計責任者としてグループ受賞。

2000年4月 ソニーSCプレジデントアワード（個人受賞）ソニー（株）とローラル社とのCCDに関する長年(1991～2000)にわたる特許紛争において最高裁判所でのソニー勝利に判決に多大な貢献。また1975年以来人材育成、特許ディフェンスにおいて重要な貢献により個人受賞。

2000年5月 ソニー発明考案実施褒賞一級（個人受賞）デジカメやロボットビジョンの実用化に不可欠な個体撮像センサー構造に関する基本特許（第1215101号）の考案実施実用化貢献。

以上