

JEITA 情報政策委員会 国際活動WG 2008年度 活動報告(概要)

題記の件、情報政策委員会 国際活動WGの2008年度の活動概要を、以下の通り報告致します。

1. 国際活動WGの目的

グローバル化の加速により、1つの国が抱える情報化に関連する課題に関しても、グローバルに解決策を考えていく必要があるのではないかと。このような認識のもと、情報政策委員会傘下の国際活動WGでは、海外における同種の業界団体と適宜情報交換や意見交換を行い、ワールドワイドに情報産業の動向を把握することをはじめとして、海外に向けて日本の情報産業に関する情報発信を行うことや、グローバルな共通課題に関する議論を行うこと、或いは、各国固有の課題であっても、双方で情報交換をすることにより課題解決の糸口を探るなどの活動を通して、日本の情報産業が抱える課題と対応の方向性の整理を行い、情報政策委員会に持ち上げ、課題解決につなげる議論に付すことを目的としている。

2. 2008年度の活動報告

(1) テーマ選定

海外の業界団体(カウンターパート)との情報交換等のテーマとして、日本の情報産業が現在直面する課題を抽出し、その中から業界として関心の高い以下3つのテーマに絞り込んだ。

①大規模システムの信頼性確保 ②グローバル人材の育成・活用 ③組み込みソフトの信頼性確保

(2) エリア及びカウンターパートについて

活動の対象エリアとしては、米国・欧州・アジアの3極とし、2008年度は、選定テーマとの関連で、それら課題の対応に先行しているであろうと思われる米国を対象に活動することとした。

また、カウンターパートとしては、JEITA ニューヨーク事務所長のアドバイスを参考に、会員企業数の規模も大きく、会員メンバ構成がITベンダ主体で構成されており、活動範囲もIT全般に及んでいるITAA*(Information Technology Association of America)とした。

*ITAAは、AeA(American Electronics Association)等との合併で、'09/1以降、Technology Association of America と名称変更。

(3) 活動経緯

- ①それぞれのテーマに関する i) 論点の整理、ii) 国内での取組の概要整理 を実施。
- ②これらの整理を元に、調査会社に対して、各テーマに関する日本の現状と対応取組の詳細整理及び、海外(今回は米国が対象)におけるそれぞれのテーマに関する状況把握の調査を発注。
- ③調査会社の報告書を把握したうえで、米国現地調査を実施。米国現地調査の訪問先は、ITAAをはじめ、各テーマの特性に合わせ、政府機関から大学、マスコミから民間企業に至るまで広範な相手先をアレンジ。米国現地調査の概要は以下の通り。

【米国現地調査概要】

- i) メンバ：国際活動 WG メンバ 5 名、ソフトウェア事業委員会メンバー 1 名、
JEITA 事務局 1 名の計 7 名
- ii) 期 間：2008 年 11 月 30 日(日)～12 月 8 日(月)
- iii) 訪問先：

	訪 問 先	カテゴリー	テーマ（下記※参照）		
			①	②	③
1	National Science Foundation (全米科学財団)	政府機関		○	○
2	National Defense University (国防総合大学)	大学	○	○	
3	ITAA (Information Technology Association of America)	業界団体	○	○	
4	University of Maryland (メリーランド大学)	大学	○		○
5	General Dynamics Information Technology (ジェネラルダイナミクス)	IT コンサル	○	○	
6	JETRO New York (ジェトロ NY)	日本政府機関	○	○	○
7	The New York Times Company (ニューヨークタイムズ)	メディア/ユーザ	○	○	
8	Merrill Lynch (メリルリンチ)	ユーザ	○	○	
9	The NASDAQ OMX Group, Inc. (ナスダック OMX)	ユーザ	○	○	
10	Alston+Bird LLP (アルストンバード)	法律事務所	○	○	
11	IBM (アイビーエム)	IT ベンダ	○		

※①大規模システムの信頼性確保 ②グローバル人材の育成・活用 ③組み込みソフトの信頼性確保

- ④調査会社のレポート及び米国調査の内容を整理し、報告書を作成。併せて、同報告書のサマリーを作成し、課題と対応の方向性の整理を行った。それをもとに経済産業省との意見交換を予定、その結果を含め、情報政策委員会での議論にあげ、課題解決につなげる検討と、実際の働きかけの実施について検討する予定。

3. テーマ別調査サマリー

(1) 大規模システムの信頼性確保

①調査の背景・目的

情報システムが社会の重要な基盤となるに従い、社会が情報システムに依存する危険性も増してきている。特に、大規模システムが国民生活や社会経済に対して与える影響は大きく、情報システムの障害による大規模システムへの想定脅威が拡大している。

大規模システムにおける信頼性の確保の取り組みは日米ともに推進されているが、業界構造や商慣習、労働環境、社会受容性など様々な要因のため、日米での信頼性確保に関する取り組みには大きな違いがあると考えられる。

本調査では、日米でのシステム障害の特性、障害発生を未然に防ぐための対策、被害を最小限に抑える対策、マスコミやユーザの反応などについて、文献分析およびヒアリングにより実態調査し日米比較することで、今後 IT 業界として取り組むべき施策について検討する。

②事前調査における日米の現況

- ・日米ともにシステム障害は発生している。米国では犯罪・ウイルスなどの意図的要因による障害の事例も見られるが、ソフトウェアの欠陥を原因とする非意図的要因による障害が多く

顕在化している。

- ・日本では、受注者は多層的下請け構造となっており、責任分担が明確になっていないことがある。米国では受注者の責任分担は明確で、一定規模の開発であればインドなど海外へのアウトソーシングも一般的である。
- ・開発手法に関し、日本ではウォーターフォールと構造化手法が一般的である。米国ではオブジェクト指向、アジャイル開発など新手法が取り入れられている。
- ・開発に関し、日本では、テスト工程にコストと時間をかけ、出荷前のバグ削減を重視する。米国ではソフトウェア工学的手法を用い企画・設計・製造段階の品質向上を重視する。
- ・マスコミ報道に関し、日本では近年ではシステムダウンや通信障害に比べ、情報漏えいなど社会的影響力の強い障害に報道が集中する傾向がある。報道頻度と被害規模の相関はない。
- ・契約に関し、日本では契約書に細部まで記述をせず細部は設計段階で決定する。米国では契約書に細部まで記述があり、発注者および受注者は契約に沿って作業を進める。
- ・日本では発注側が損害賠償を求める意向を示す例はあるが多くは正式請求には至らない。米国では損害賠償について報道されるケースはほとんどない。

③米国現地調査の結果

事前調査に加え、以下の米国事情を知ることができた。

- ・日米ともに、一番大切なことは障害を未然に防ぐことである。
- ・日本は不具合の無い完全なシステムを指向し、そのために多大なコストをかける傾向がある。米国では、いくらコストをかけても完全なものは作れないとのスタンスをとり、過度な品質向上によるコストアップを抑制することを目指すとともに、障害が発生したときの対策(BCP)を重視する。
- ・最初に仕様を明確にして、契約を締結してから開発する。ただし、段階的開発の形態により後戻り工数を極力少なくし、段階的契約の都度責任分担を明確化する。
- ・一部の政府系情報システムを除き、ユーザ自体が要員を抱えて開発する。
- ・障害要因としては、ソフトウェアの欠陥に加え、操作時の人的ミスや教育不足などに起因するものも多い。
- ・詳細に渡って記載された契約書は、何かあったときのトラブル防止のため。ユーザ・ベンダ間の共通認識内容を明確にすることが目的。トラブルが無く契約書が全く参照されないでプロジェクトが完了するのが理想。
- ・システムのユーザも、一般的に、障害が発生することは十分有り得るとの認識を持っており、ユーザがシステム障害に関して損害賠償訴訟するケースは見受けられない。
- ・マスコミ報道に関し、米国では政府系システム、セキュリティ系のシステムが取り上げられることが多い。
- ・ソフトウェアに関する保険は存在するが、実際にはほとんど使われていない。掛け金が高いことも一つの理由であるが、もともとソフトウェアは無保証であるとの前提でリリースされているためでもある。
- ・若年層の理系離れ傾向は日米ともに同じ。

④課題及び対応の方向性

今回の調査を通じて、大規模システムの信頼性確保に関する日米の取り組み方の違いが明確

になるとともに、参考にすべき点も得ることが出来た。今後、IT 業界としてより良い姿に近づくために取り組むべき課題や対応の方向性について考察する。

○システムの供給者と利用者が応分の責務を担うシステム開発・運用の実現

システムの供給者と利用者は、双方で、共通認識内容を明確にし、責任を明確化し障害への対策を講じる。また、経済産業省は「情報システムの信頼性向上に関するガイドライン」および「情報システム・モデル取引・契約書」採用の推奨などを推進する。

○システムの重要度(格付け)、障害の重大度の評価導入

システムの利用者は、省庁とも連携し、システムの重要度、障害の重大度を定義して、必要な対策のレベルを決定し、BCP に反映することが、過大なコストアップの抑制に有効。

○「高品質」を生み出す日本の文化土壌を活かした差別化

システムの供給者と利用者が連携し、日本の強みである「高品質」を売りにしたシステムの実現を目指すことは有効。ただし、「高品質=高コスト」を防ぐ仕組み作りが重要。

○ソフトウェア工学手法の積極的導入

障害を発生させないことが最も重要であることは昔も今も同じである。システムの供給者は、品質を向上させるため、人手に強く依存するテストの構図を脱し、先進的ソフトウェア工学手法を駆使した開発プロセスやテスト技法等を導入していくことが必要。また、経済産業省には、先進的ソフトウェア工学手法の研究推進や普及の促進に務めることが望まれる。

○優秀な人材を集めるための業界 PR

IT 業界は、ネガティブな印象を持たれがちである自己の業界のイメージ払拭に務め、少子化傾向が進んでも優秀な人材が集まる業界となることが重要。

(2) グローバル人材の活用・育成

①調査の背景・目的

日本においては少子高齢化が急速に進んでおり、加えて、若年層の理系離れ等の社会動向も加わり、今後の日本の産業を支える IT 技術者の不足が重大な局面に入っていると考える。現状、日本では、欧米諸国に比べ外国人 IT 技術者の活用が十分ではないが、今後、外国人の活用も含めた IT 技術者の確保・育成が重要と思われる。そこで、先ず、日本企業における外国人 IT 技術者活用の実態を把握し、その課題、障壁などを抽出すると共に、欧米企業での外国人 IT 技術者の活用状況を調査し比較することによって、日本の外国人 IT 技術者の活用に関する考察を行う。

②事前調査における日本の現況

日本企業における外国人 IT 技術者の活用に関する事前調査により、日本で就業している外国人 IT 技術者は平均で社員数の 1%以下であること、しかも採用は留学生が中心であり、“日本語”、“協調性”が重視されているという結果を得た。その他、調査結果の概要は以下の通り。

[Web アンケート調査 202 社、インタビュー調査 6 社]

- ・日本企業内の外国人 IT 技術者の人数は、3 人未満が多い(39.8% : アンケート調査)。
- ・外国人 IT 技術者の雇用形態は、「正社員」が最も多い(59.4% : アンケート調査)。
- ・国籍は大半が中国(72.6%)。他は、韓国、ベトナム、インドネシア等のアジア諸国。(留学生の採用が中心であり、各国の留学生比率と比例していると考えられる。)

- ・採用条件の重点は“日本語”、“組織になじめること”、“協調性”。
- ・人材育成は日本人社員と同一の扱い。
- ・評価・報酬・登用・配置・異動等の処遇は日本人社員と同じ基準。
- ・IT 関連の資格取得は入社後の教育の一環となっており採用の条件ではない。

③米国現地調査の結果

米国現地調査により以下の事情を知ることができた。

- ・日本と同様に、“若者の理系離れ”が問題になっている。
- ・IT 関連の資格は、個人及び企業の価値を高める（個人では給与アップや就業条件。企業なら受注条件、等）手段との認識。
- ・民間企業はグローバルに IT 技術者を確保・活用する動きを強めているが、政府関連の発注では米国内の人材活用を優先させている。
- ・近年、急拡大した“オフショア”に関しては一時的な現象との見方もあり、カナダやメキシコなどへの“ニアショア”や米国内地方都市の人材活用“ドメスティック・オフショア”も始まっている。
- ・一方、H1-B ビザの発給制限が問題となっており、オバマ新大統領の政策への期待が大きい。

④課題及び対応の方向性

事前に実施した、日本における外国人 IT 技術者の活用に関する調査と、米国を訪問し、業界団体や政府関連機関、民間企業における IT 技術者の活用に関する調査の結果から課題を整理し、対応の方向性を考察する。

○世界経済変動などで影響を受ける、グローバルな IT 技術者の需給状況把握

世界経済の変動により、グローバルな IT 技術者の流動状況は刻々変化している。調査開始時点では払底していた IT 技術者も、現時点では、金融危機に端を発した昨今の世界同時不況の中で、インド、中国では失業者が続出しているとの情報も耳にする。

IT 技術者の不足を懸念し、グローバルに人材を活用する必要のある日本の IT 産業としては、IT 技術者の需要国である欧米先進国の動向、及び、供給国であるインド、中国、東南アジア各国の状況を常に把握しておくことが重要である。

○日本企業への就職実態を鑑み、海外から日本への留学生受け入れの拡大

事前調査の結果によると、日本企業の外国人 IT 技術者の活用は、“日本語を話せること”が条件になっており、企業の採用状況は新卒主体で留学生中心の採用である。この実態を鑑み、効果的に外国人 IT 技術者を確保するには、“留学生の受け入れ拡大”を推進することであると考える。そのためには、優秀な学生を多く日本に呼び込み、卒業後も継続して日本企業に就業し易い環境や制度の整備が重要である。政府や学校サイドには、このような留学生を増やす政策が望まれ、日本企業サイドにも、同様に上記の環境や制度の整備に努めることや、外国人を含めた多様性を受け入れるマインドの醸成が望まれる。そして、更に言えばそのマインドは、国民、つまり日本の社会に根付くことが求められていると考える。

特に、日本への留学生の多くの割合を、隣国である中国や韓国の学生が占めていることを鑑み、同じアジアの国である日本としては、経済連携の重要性の観点からも、政府・学校・企業が連携して、短期的には北東アジアからの留学生を対象として、また、将来的には、広くワールドワイドな国からの留学生を対象に、日本に魅力を感じて留学したいと思われる施策を、

取るべきと考える。

○将来に向け、外国人 IT 技術者が“英語”で生活し、就業し易い社会環境構築に努力する

現状、日本における外国人 IT 技術者の活用は“日本語を話せること”が条件になっており、留学生中心の採用であるが、世界の多くの国から人材を集めるには、実質的に世界共通言語となっている“英語”で生活し、就業できる社会環境や企業における環境を構築することが理想的である。しかし乍らそれは、各企業の努力もあるが、政府・学校による日本人の英語教育の進展などさまざまな取組みが求められ、かなり困難なハードルを越える必要があり、継続的な努力が求められる。

(3) 組込みソフトウェアの信頼性確保

①調査の背景・目的

組込みシステムや組込みソフトウェアの重要性とその信頼性確保は、今後の社会生活全般においてますます重要な課題となっている。このような中であって、米国は、特に航空機、宇宙、防衛、医療等の産業分野での組込みシステムや組込みソフトウェアで優位性を示している。米国及び欧州では、次世代組込みシステムを想定し、今後のグローバルネットワーク社会での国際的リーダーシップ獲得を目指して、戦略的な研究開発を進めている。

国際活動 WG の今年度の活動として、まず調査会社を利用して事前調査を行い、日米における組込みシステム/ソフトウェアの信頼性確保に関する課題や取組み内容について整理を行った。その事前調査結果を踏まえて、米国現地調査を実施。今回の米国現地調査での訪問先は、NFS と Maryland 大学という研究開発機関であったこともあり、今後の社会に向けて信頼性確保や生産性向上がより重要になってくる組込みシステム系に対する研究開発の主要な取組み内容について重点的に調査することとした。

具体的には、米国が今後の社会システムにおける組込みシステムやソフトウェア像としてどのようなすがたやコンセプトを視野に置き、その実現に向けて国レベルでどのような戦略的な取組み、研究開発、人材育成等を行っているかを実態調査することとした。さらに、JEITA も含め、組込みシステムやソフトウェアに関連する日本の業界として、また、政府として、取り組むべき施策等に関して考察する。

②事前調査における日米の現況

- ・**信頼性確保と生産性は日米の共通課題**：日米の組込みソフトウェア分野の産業が抱える課題は概ね共通。しかし、組込みソフトウェアが活用される主要分野や組込みシステムの捉え方、オフショアの活用度等については、差異もみられる。
- ・**大規模組込みシステムの課題**：近年、米国では、軍事分野の組込みシステムにおける開発スケジュールの遅延や予算増加が、ソフトウェア開発に起因するとして問題視されている。
- ・**米国の優位性**：重要インフラ、ヘルスケア・デバイス、軍事分野の組込みシステム等、リアルタイム・分散型大規模ソフトウェア分野で優れた技術を有している。その米国においても、信頼性・生産性の向上が大きな課題となっている。
- ・**次世代組込みシステムへの戦略的取組み**：米国及び欧州では、組込みシステムを、機器単体としてではなく、ネットワーク化された組込みデバイスと情報システムの複合体（CPS：Cyber-Physical System）として捉え、次世代組込みシステムに関する基礎科学・技術及びアプリケーションの研究開発を戦略的に推進している。（米国…CPS プロジェクト、欧州…ARTEMIS 計画(Advanced Research and Technology for Embedded Intelligence and

Systems))

- 大学・大学院教育の強化：CMU(カーネギーメロン)、UCB(カリフォルニアバークレイ)、MIT(マサチューセッツ工科大)等の有力大学では、組込みシステム技術者を育成するための教育が強化されている。
- 擦り合わせとモジュール化：日本の強みは摺りあわせ、米国の強みはモジュールの組み合わせにある。米国の模倣のみでは、日本の強みが生かされない可能性がある。
- 開発手法：モデリング手法やツールの活用などの面において、日本は遅れている。組込みソフトウェアの開発ツールは、海外製品が大多数である。
- 標準・規格における設計の信頼性強化：トレンドとしては、設計工程での信頼性を高めるため形式手法等の適用が推奨されている。

③米国現地調査の結果

今回の米国現地調査では、米国が次世代組込みシステム像として国家レベルで推進している CPS (Cyber-Physical System) プロジェクトについて、その推進元の NSF と推進役の一つである Maryland 大学を訪問して調査を行った。

- 米国における研究開発の優先課題：NITRD (Networking and Information Technology Research and Development)でも、第1は人材の問題、それに続いて、Cyber-Physical System (CPS) が重要な課題。PCAST (大統領科学技術諮問委員会) のレポート中で、CPS はトッププライオリティに位置付けられている。
- CPS について：CPS は、組込みシステムだけを見ているのではなく、ソフトウェア、ハードウェア、人が互いに関連するようなシステム全体の構築を考え直す新たな学問と人材を作り出すことを念頭に置いている。
- CPS プログラムの進め方：2つの方法で進められてきた。1つが NITRD、もう1つが専門家コミュニティで開催されるワークショップ。NSF が各業界別に(domain-specific)主催しているワークショップで、各ドメインの専門家から出される個別課題を一般のソリューション化する産官学連携のプロセス。それぞれのワークショップで報告書が公開される。
- CPS プログラムの予定期間、予算規模：2007 年度から開始。長期的に計画。NSF の1回目のイニシアティブに現在 3,000 万ドルを投資。常にプログラムの内容の評価を行っている。
- 研究開発プログラムの省庁間調整機能：NITRD (Networking and Information Technology Research and Development Program)は、連邦政府連携プログラムであり、12~13 の政府機関が参加。NITRD は、NSF、NIST(National Institute of Standards and Technology)、DOE(U.S. Department of Energy)などの政府と大統領諮問機関が連携して、連邦政府が重複する研究を行わずに、関係機関がシナジーを生み出せるような省庁間連携の委員会。
- NITRD のプログラム調整活動状況：年に3回ミーティング、その下の7ワーキンググループでは毎月ミーティングが開かれ、プログラム・マネージャが参加。
- 欧州の ARTEMIS 計画について：欧州の ARTEMIS(Advanced Research and Technology for Embedded Intelligence and Systems)計画は、CPS より長期のプロジェクトであるが、目指すところは基本的に同じ。ARTEMIS はアンビエントやロボテックス等に焦点をあてているが、CPS はより幅広い分野を対象としており、新しい科学分野そのものを作ろうとしている。
- ソフトウェア障害に起因する組込みシステムの障害：JEITA 事前調査結果と同様、米国の場合も7割程度。これを小さくするためには、検証を重視すべきだと考える。
- 組込みソフトウェア信頼性確保の戦略的ポイント：戦略的ポイントからすると、新たなパラダイムはモデルベースの組込み開発である。これによって、信頼性が高まる。

- ・**V&V (Verification and Validation)のコスト**：米国では V&V にかかるコストは巨大で、70% 程度となっている。携帯、自動車はもちろんだが、飛行機や建物も含めている。
- ・**V&V 自動化のアプローチ**：モデルベース言語を作って、すべてテストもモデルベースでやろうとしている。欧州もアメリカも同じようなアプローチを狙っている。V&V 作業の 7 割を自動化しようとトライしている。コードの生成も同じく自動化で対応しようと考えている。
- ・**モデルベース設計/開発の普及度**：モデルベース設計は、とてもよく使われている(very popular)というわけではないが、それなりに使われている(popular)。
- ・**モデルベース開発の教育**：米国の大学での教育は、まだうまくいっていないが、教育を始めている。バークレー(UCB)とカーネギーメロン(CMU)が一番よい。
- ・**組み込みソフトウェア分野の重要性**：もっと洗練されたソフトウェア・エンジニアリングは、組み込みフィールドから出てくる。もっと努力していかなければならない。だから、ARTEMIS ができ、CPS ができている。組み込みをネットワークにつなぐときに大きな問題が起こる。

④課題及び対応の方向性

○次世代組み込みシステムに向けた戦略的な取組みの強化

- ・組み込みシステムは日本の強みの源泉と言われて久しいが、CPS のような将来像を描いて、次世代組み込みシステムの将来像を産官学の広範囲の関係者で共有する必要がある。従来の大規模システムと組み込みシステムの垣根を取り払い、融合した世界へ頭の切り替えが必要である。
- ・その共通の像に向けて、組み込みシステムやソフトウェアの開発技術や基礎理論・技術の研究開発や人材育成のベクトルを合わせていくことが国としては重要なことと思われる。
- ・米国 CPS プログラム、欧州 ARTEMIS 計画はともに、将来の社会で組み込みシステムがその中核に位置すると捉え、そこでも国際的優位性の確保を国レベルで推進している。我が国としても、政府は、既存の機関を核にナショナルセンターとして明確にし、上記のような取組みを推進すべきものと思われる。

○組み込み系関係者の意見交換・情報交換の場の増強によるダイナミズムの推進

- ・CPS プロジェクトでの専門家コミュニティで開催するワークショップのように、それぞれの業界や業種毎に、色々な切り口の専門家がそのドメインの課題について議論し、そのワークショップの結果が公開され、広範囲の関係者で共有されるとともに、その議論から新たな課題を見出していくというダイナミズムを意識的に推進していく必要があると思われる。
- ・日本において、エンタープライズ系システムやソフトウェアに比べて、組み込みシステムやソフトウェア分野における関係者間での情報共有や情報交換は中々進展していない状況にあり、このワークショップのような組み込み系関係者が議論できる場を増やしていくことは、日本の製造業の国際競争力強化の意味でも重要である。JEITA 等の業界団体は相互に連携することにより、また、政府としては、国レベルにおいても、情報交換・意見交換の場の提供を意識的に推進していく必要があると思われる。

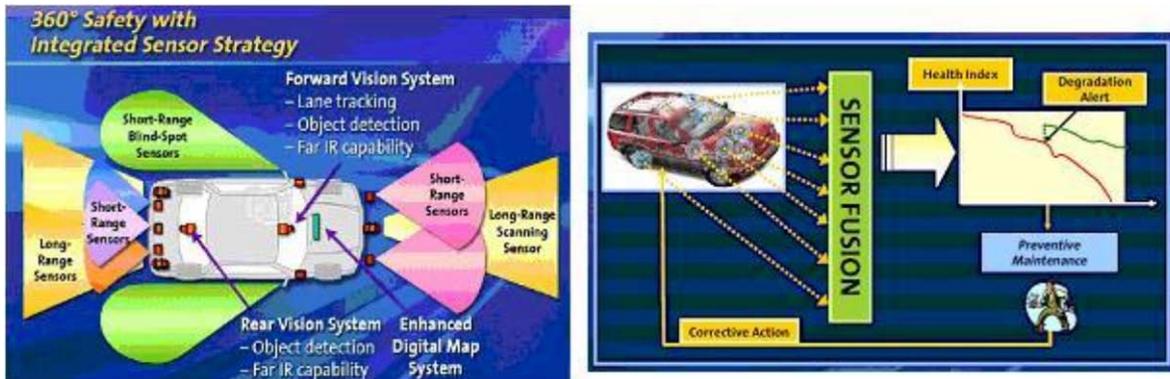
○次世代組み込みシステムに向けた開発方法の研究開発、人材育成の推進強化

- ・今後さらに大規模化・複雑化する組み込みシステムの開発を想定した時に、ソフトウェアの実装やテストなど、種々の自動化を促進する「モデルベース開発」等への取組みを強化する必要がある。そのような開発を可能とする開発方法論の研究開発・普及、人材の育成、大学や大学院での組織的な教育体系の確立が必要で、産官学は連携を強化して、それらの課題に取り組んでいく必要があると思われる。

○次世代組み込みシステムに関する日米欧の対話・連携の促進

- ・次世代組込みシステムに向けて、米国と欧州は戦略的研究開発プロジェクトを起こして、競争するとともに、相互に意識している。ネットワーク化された次世代組込みシステムの中で我が国が孤立しないためにも、戦略的な取組みの一環として、政府が主導し産学連携のもと、日米欧の対話と連携に取り組む必要がある。

【参考】CPS(Cyber Physical System)のイメージ：



スマートカー（センサー統合による360度安全の確保）」のイメージ

(出典：Alan Taube (GM Research & Development), "Reinventing the Automobile: The Cyber-Physical Challenge", National Workshop on High-Confidence Automotive Cyber-Physical Systems, 2008.)



「将来の手術室」のイメージ

(出典：Bruce H. Krogh, "Cyber Physical Systems: The Need for New Models and Design Paradigms", CPS Briefing NSF, 2007)

以上