

センサネットワークとその応用例

講演者：大槻 智明氏（慶應義塾大学 理工学研究科 解放環境科学専攻 教授）

NPO WBN(Wireless Brain Network) 協賛

<セミナー報告書>

表記セミナーの開催を下記要領で協賛実施しました。

講演は慶應義塾大学大学院解放科学専攻でユビキタスネットワーク研究に従事する傍ら、電子情報通信学会ユビキタスセンサネットワーク研究会及び無線通信システム研究会にて副委員長として忙しい研究活動をされている大槻智明教授にお願いしましたところ、快く引き受けて戴きました。WBNからは心からのお礼を申し上げます。

なお、開催ポスターはNPO 理事西本氏が作成してくれました。

(HPあるいは、次ページのポスター参照)

平成24年度 WBN 非営利活動支援

開催日時：2013年1月17日(木曜) p.m. 2:30 - 4:00

場所：前橋工科大学，一号館4F，143教室

参加者数：125人

講演概要：

<センサネットワークとは>

センサネットワークは「その呼び名が示すような、ネットワークを示すのでは無く、センサデバイスとそれを結ぶネットワーク全体から成る複合システム」を指す術語です、との注釈があり、そこからセンサネットワークの生い立ち、一時的な停滞、それに続く近年の注目すべき展開までが分かり易く解説されました。

現在のセンサネットワークとは、「非常に多くのセンサ付き無線端末（センサノード）を観測空間に散在させ、それから得られるセンシング情報に基づき多様なアプリケーションを可能とするシステム」であると、と定義されているとのことでした。

インターネットが米国防総省高等研究計画局（DARPA）の研究から実用化されたように、センサネットワークもDARPAによりその基本概念が生み出され（1978年）、基礎研究から実用化研究へと広がったと紹介された。どちらも極限状態でサバイブ可能な頑健なセキュアシステムを構築する目的で考え出されたシステム形態の一つであったとのことである。実用化のためには関連する周辺技術の進展が必要不可欠であり、それが近年漸（ようや）く達成しつつあり、近年の活発な研究・開発を読んでいるとのことでした。

<アプリケーション例>

DARPAによる開発イニシエーションに伴い、米国西海岸ではUC-Berkeley, UCLA, Berkeley Wireless Center等の教育・研究施設で、また東部ではMIT等で強力に研究開発が進められ基本的な基礎研究からアプリケーションまでの広い分野の研究が進展してきました。その結果、様々な応用を目的とした（超）小型のワイヤ



図1 講演中の大槻先生

レス通信機能を有したセンサーノードが開発され、具体的な利用が提案された。DARPAによる開発プロジェクトとしては Distributed Sensor Network Program(early1980) や Sensor Information Technology(SensIT) Program 等が実施され、それに伴って幾つもの研究組織で上述の開発が進みました。UCLAとRockwell Science Wireless CenterではWINSやLWIM(1996)プロジェクト、UC BerkeleyではSmart Dust project(1999)やmotesプロジェクト、Berkeley Wireless Research CenterでのPicoRadio Project等がよく知られているプロジェクトです。一方、東海岸ではMITによる μ AMPSプロジェクト(2005)が実施された。講演ではこれらで開発された小型センサーノードの映像紹介もされたが、特にUC BerkeleyでのプロジェクトSmart Dustは研究内容ばかりでなくネーミングも先進的で面白いと応用内容も具体的に紹介された。

その応用範囲は広く、戦場、条約、輸送・運輸の監視等の初期の目的から派生して、物流・在庫管理、製品の品質管理から障害者のための仮想キーボード、作業支援まで幅広い応用開発が進んでいるとの実例紹介が興味深かった。



図2 125名の聴衆で盛況な講演会会場

<センサネットワークの基本技術>

応用例を紹介後、センサネットワークを支える基本技術の紹介がなされた。キーテクノロジーとしての基本技術としては、

- (1) Micoro Electro-Mechanical Systems(MEMS)
- (2) 無線通信
- (3) Digital Electronics

があり、これらを用いたシステム設計の特徴としては

- (a) センシング機能 (簡単な信号処理機能)
- (b) 小型・省電力
- (c) 自律分散通信
- (d) アドホック通信

を満たすことを要求される。(1)-(3)の技術を用いて、(a)-(d)の特徴を満足出来るシステムとして実現してゆくことがセンサネットワークを開発する視点であるとのことです。

<自然環境・生活環境に密着したセンサネットワーク例>

基本的な技術の紹介がなされたあと、非常に多くのセンサノードを利用したセンサネットワークの開発例として以下に示すような実例が(観測データと共に)紹介された。

- ★ 地震観測 (火山モニタを含む)
- ★ 水道モニタリング (PIPENET)
- ★ 橋梁モニタリング (GOLDEN GATE BRIDGE)
- ★ 生息環境モニタリング
- ★ 葡萄園モニタリング (NAPA Wineryard)

これらの例はいずれも未だ完成されたネットワークでは無く、更なる改良が進められている現在進行形の研究開発中のプロジェクトである。

<医療・健康関連センサネットワーク開発例>

医療・健康分野へのセンサネットワークの適用は技術開発からも経済的効果からも大きな効果を期待できる魅力的な対象です。IEEEでもIEEE 802.15 TG6 PAN(Personal Area Network) 標準として人体近傍のワイヤレスネットワーク構築を目指したシステムの標準化を策定しています。近未来における世界的な超高齢社会化は国家、地域における経済に大きな負荷を与えると予測されており、医療費の削減は急を要する課題となっています。ユビキタスネットワークはメディカル・ヘルスケア分野でそれに対する有効な解決手段と目されており世界的な新技術開発が進められています。

具体的なヘルスマニタリング応用サービスとしては、

- ★ (鬱血性) 心臓疾患モニター
- ★ 糖尿病 (グルコースレベル) モニター
- ★ 睡眠モニター
- ★ 脈拍・呼吸モニター

等が実用的な(重要度が高かったり体調の変化を検知し易い)健康状態指標として選ばれ、システムの改善が進んでいます。

「見守り」ネットワークの紹介

高齢者にとって転倒はその後における自身の生活能力と云う観点から大きな事件です。多くの高齢者が転倒により寝たきりに近い状態に陥り、自らの不便のみならず、結果的に家族周辺にも多大な負荷を追わせてしまうことはよく知られていますが、これは誰も望むことではありません。そんな事態を避けたり、通常と異なった家屋・室内の状態を感知可能なシステムを比較的簡便な装置で実現できる「見守り」ネットワークを大槻研究室で開発していて、その紹介をして戴きました。複数のアンテナを用いた(アレー処理と呼ばれます)受信装置で電波の強さ(RSS)を測定し到来方向を用いた評価指標を算出しているとのことです。開発された最新のネットワークシステムではSVM(Support Vector Machine Indication)と云う初期状態が不明な環境に於いても学習能力を有する演算指標を用いることで検知能力が格段に向上していると紹介されました。



図3 アレー信号処理応用による見守りネットワークシステム紹介

主催：電気学会群馬支部
<http://www.ei.gunma-u.ac.jp/doi/>
協賛：NPO Wireless Brain Network
<http://wbn.sbg.com>

第5回 電気学会講演会

センサネットワークとその応用例

大槻 知明氏
慶応義塾大学 理工学研究科
脳放電情報科学専攻
<http://www.obtu.kic.kyushu-u.ac.jp/>

平成25年1月17日(木)
14時30分~16時00分

前橋工科大学 1号館 142教室
(群馬県前橋市上佐鳥町460番地1)

講演概要：
センサネットワークは、数多くの小型センサが主として無線によりネットワークに接続され、環境情報や、装着された人間の行動などの計測情報を集め、それをもとに様々なアプリケーションやサービスを提供するネットワークを指す。本講演では、センサネットワークの歴史を通して、その概要を示し、期待される様々なアプリケーション・サービスを紹介します。特に、講演者が取り組んでいるセキュリティ・見守り用途の応用例を紹介する。

対象者：電気学会会員及び学生、教職員
参加費：無料

交通：
2月8日開校予定。地方へのバス、タクシー、またはバスをご利用下さい。バスは1月17日前橋駅前から出ています。4番バス乗り場からバス停「前橋駅西口」まで徒歩約10分。バス停「前橋駅西口」で下車してください。片道料金は190円です。乗車時間は約15分です。お車で会場になる場合は、大学の駐車場をご利用ください。

申込方法：
参加を希望される方は、平成25年1月10日(木)までに以下の内容についてE-mail、ファックスまたは電話で下記担当の方までご連絡下さい。

① 氏名(敬称略) ② 所属機関 ③ 電話番号(及びFax番号) ④ 交通手段

申込先 前橋工科大学工学部システム生体工学科 脳放電専攻
E-mail: obtu@maebashi.kyushu-u.ac.jp FAX: 027-265-3837 TEL: 027-265-0111 (代電)
前橋工科大学 <http://www.maebashi.kyushu-u.ac.jp/>