

東京支部学生会 学生会報 第14号
Student Journal 2009

特 集

『科学技術教育全体の見直し』

(社)電子情報通信学会
東京支部学生会

目次

平成 20 年度東京支部役員一覧

東京支部学生会役員一覧

東京支部学生会顧問一覧

特集：「科学技術教育全体の見直し」

1. 科学技術教育と情報教育
伊藤 秀男 (千葉大) ... 1
2. 好きと感ずる心, 得意と思ふ心理
鹿子嶋憲一 (茨城大) ... 7
3. 上智大学での情報リテラシーの現状
工藤 輝彦 (上智大) ... 9
4. 学校教育と日常生活における科学技術教育の必要性
定松 宣義 (東京電機大) ... 13

平成 19 年度研究会発表奨励賞 受賞論文

1. 画像センサネットワークにおける地理位置情報を利用した経路制御プロトコルの設計と実装
石塚 宏紀 (東京電機大) ... 19
2. 少数派色覚者を対象とした画像処理型色変換システムの提案と作成
石原 靖子 (津田塾大) ... 20
3. ボロノイ分割を用いた画像処理によるエレベータ乗場での待客計測
伊藤 達也 (埼玉大) ... 21
4. 非整数次フーリエ変換を利用した指紋画像暗号化のための一検討
岩井 玲子 (千葉大) ... 22
5. 社会ネットワークにおけるユーザ間の通信頻度特性の研究
上嶋 聖人 (首都大東京) ... 23
6. 人間の感性に基づく 4 脚歩行ロボットの歩容生成
上野 篤 (東京工芸大) ... 24
7. 微細径温度センサを沿わせたマイクロ波腔内加温用アンテナの諸特性
上村 貴良 (千葉大) ... 25
8. 有機 EL ディスプレイを用いた光無線通信における双方向通信端末
丑久保美妃 (日本女子大) ... 26
9. 位相一致法におけるドップラー効果補償とその評価
大泉 拓 (東大) ... 27
10. サイコロ型 VCSEL モジュールの提案・試作
小川 知訓 (東海大) ... 28
11. 空間可変な加重係数を用いた学習型超解像処理
片山真太郎 (千葉大) ... 29
12. 位相シフト型デジタルホログラフィによる位相計測システム
小杉 奈央 (日本女子大) ... 30
13. MANET の特性を考慮した DSR 拡張方式
小林 正博 (芝浦工大) ... 31

14. 誤り訂正符号が施された OFDM 方式の IP パケット誤り率の簡易導出法	小松 優 (早 大)	... 32
15. 動的環境への適応を可能にする二倍体遺伝的アルゴリズム	小南 学 (横浜国大)	... 33
16. 計算機アーキテクチャ研究を加速するプロセッサシミュレータ SimCell の開発とその応用	佐藤 真平 (東工大)	... 34
17. 自律分散制御型ネットワークでの優先制御によるチャンネル割り当て	澤田 一真 (東京農工大)	... 35
18. 分解能の 2 モード再生を可能とする MR 画像の再構成法	下田 友嗣 (宇都宮大)	... 36
19. 眼球画像の異常部分抽出に関する研究	高井 日淑 (工学院大)	... 37
20. パルス幅変調プリエンファシスを用いた多値波形等化技術	高橋 靖典 (群馬大)	... 38
21. ミリ波無線キャンパスネットワークの評価に向けた無線機の BER 測定	戸村 崇 (東工大)	... 39
22. マルチモーダル単語認識を前提とした口唇動作特徴量に関する研究	中島 諒介 (東京理科大)	... 40
23. DWT 領域でのバイポーラモデルに基づく相関型電子透かし方式に関する一検討	林 嵩 (電通大)	... 41
24. 先端に高屈折率層を被覆したレンズドファイバ	仁見 哲哉 (宇都宮大)	... 42
25. VoIP 網におけるバッファリング制御による品質向上に関する研究	森下 祐一 (武蔵工大)	... 43
26. 色情報を用いた動画識別システム	吉野 暁子 (日本女子大)	... 44
27. 複数のマイクロホンを用いた聴診システムについての検討	渡部 雄祐 (東京電機大)	... 45

講演会・見学会の感想

1. ユビキタス社会を支える半導体技術	落合 麻衣子・深澤 尚 (武蔵工大)	... 46
2. 人と機械をつなぐ工学技術 ～やさしいインタフェースを目指して～	阿部 拓也・田辺 雅貴 (工学院大)	... 47
3. アドバンテスト R&D センタ群馬工場	高橋 靖典 (群馬大)	... 49
4. 独立行政法人 情報通信研究機構	原 真吾 (早 大)	... 50

平成 20 年度東京支部学生会事業一覧	... 51
---------------------	--------

編集後記	... 52
------	--------

東京支部役員

(敬称略・順不同)

支部長	荒木 純道	東工大	評議員	中条 孝文	富士通研
庶務幹事	水本 哲弥	東工大	評議員	若林 一敏	NEC
庶務幹事	江村 克己	NEC	評議員	大瀧 保広	茨城大
会計幹事	辻 伸二	日立	評議員	土屋 治彦	宇都宮大
会計幹事	榎木 孝知	NTT	評議員	服部 元信	山梨大
評議員	相田 仁	東大	評議員	長井 歩	群馬大
評議員	須田 博人	NTTドコモ	評議員	本多 弘樹	電通大
評議員	中野 幹生	ホンダ・リサーチ・インスティテュート・ジャパン	評議員	山岡 克式	東工大
評議員	豊田 一彦	NTT	評議員	長谷川孝明	埼玉大
評議員	前原 文明	早大	評議員	原田 博司	NICT
評議員	安達 淳	NII	評議員	藤井 威生	電通大
評議員	川村 龍太郎	NICT	評議員	田中 聡久	東京農工大
評議員	小西 善彦	三菱電機			

以上25名

東京支部学生会役員

(敬称略・順不同)

委員長	竹本 淳	電通大	委員	桑島 淳二	法政大
副委員長	長谷川 圭吾	東京農工大	委員	原 真吾	早大
書記	田中 暎	東京農工大	委員	佐々木 進吾	千葉工大
委員長補佐	荻野 龍一	電通大	委員	小山田 夏季	千葉工大
委員	落合 麻衣子	武蔵工大	委員	渡辺 峻	東工大
委員	深澤 尚	武蔵工大	委員	松田 哲直	東工大
委員	内藤 あん奈	日本女子大	委員	小比類巻 功	拓殖大
委員	三重野 光子	日本女子大	委員	三宅 昭徳	拓殖大
委員	中山 雅雄	神奈川大	委員	金丸 徹	東京工科大
委員	渡部 勝博	明大	委員	河野 仁	東京電機大
委員	熊沢 正記	明大	委員	佐藤 玲美	東京電機大
委員	田辺 雅貴	工学院大	委員	池田 一樹	茨城大
委員	阿部 拓也	工学院大	委員	寺竹 博通	茨城大
委員	鄭 建平	中大	委員	野口 和久	上智大
委員	尚 尔昊	中大	委員	今町 友哉	千葉大
委員	阿部 光功	防衛大	委員	古川 翔太	千葉大
委員	中村 真生	防衛大	委員	勝俣 明良	山梨大
委員	松岡 俊樹	玉川大	委員	細谷 健太	山梨大
委員	川嶋 亮	玉川大	委員	森 皓平	山梨大
委員	桐生 孝広	玉川大	委員	齊藤 洋之	日大
委員	大国 謙介	横浜国大	委員	古山 啓司	日大
委員	牟田 竜二	横浜国大	委員	玉置 寿文	日本工大
委員	高橋 靖典	群馬大	委員	三木 拓史	都立高専
委員	半田 亮	群馬大	委員	朝倉 亮	都立高専
委員	中村 尚之	埼玉大	委員	菊池 智	東海大
委員	山崎 直人	埼玉大	委員	山崎 幸恵	東海大
委員	西村 亨輔	東大	委員	相原 健人	東海大
委員	力武 紘一郎	東大	委員	鶴房 康平	東海大
委員	高柳 圭佑	法政大	委員	山根 直哉	東海大

以上 58 名

東京支部学生会顧問

(敬称略・順不同)

顧問	松谷 康之	青学大	顧問	椎名 毅	筑波大
"	尾保手茂樹	茨城大	"	寅市 和男	筑波大
"	横田 浩久	茨城大	"	小館 亮之	津田塾大
"	荒川 臣司	茨城高専	"	永沼 充	帝京科学大
"	熊谷 毅	宇都宮大	"	來住 直人	電通大
"	古神 義則	宇都宮大	"	西 一樹	電通大
"	豊嶋 久道	神奈川大	"	藤井 威生	電通大
"	奥村万規子	神奈川工科大	"	濱本 和彦	東海大
"	阿部 清彦	関東学院大	"	森川 博之	東大
"	元木 誠	関東学院大	"	永田 明德	東京工科大
"	河西 憲一	群馬大	"	黒川 弘章	東京工科大
"	弓仲 康史	群馬大	"	大貫 繁雄	東京高専
"	大槻 知明	慶大	"	松本隆太郎	東工大
"	田中 敏幸	慶大	"	内田 孝幸	東京工芸大
"	椎塚 久雄	工学院大	"	吉野 隆幸	東京電機大
"	篠原 克幸	工学院大	"	柴崎 年彦	都立産技高専
"	木村 雄一	埼玉大	"	高野 邦彦	都立産技高専
"	池口 徹	埼玉大	"	関根 優年	東京農工大
"	荒木 慶和	埼玉工大	"	田中 聡久	東京農工大
"	上田 和宏	芝浦工大	"	藤沢 匡哉	東京理科大
"	相馬 隆郎	首都大東京	"	青柳 宣生	東洋大
"	下村 和彦	上智大	"	黒岩 孝	日大
"	天野 眞家	湘南工科大	"	佐伯 勝敏	日大
"	花山 英治	能開大	"	木許 雅則	日本工大
"	杉山 賢二	成蹊大	"	小川 賀代	日本女子大
"	高見 一正	創価大	"	小館香椎子	日本女子大
"	杉本 公弘	拓殖大	"	石原 豊彦	防衛大
"	大竹 敢	玉川大	"	李 磊	法政大
"	菅野 直敏	玉川大	"	岡野 好伸	武蔵工大
"	山崎 浩一	玉川大	"	井家上哲史	明大
"	関屋 大雄	千葉大	"	本間 聡	山梨大
"	伊與田光宏	千葉工大	"	河野 隆二	横浜国大
"	佐波 孝彦	千葉工大	"	嶋本 薫	早大
"	杉本 泰博	中大	"	田中 良明	早大

以上 68 名

特 集

「科学技術教育全体の見直し」

科学技術教育と情報教育

千葉大学大学院教授

伊藤秀男

1. はじめに

私がこの学生会報へ執筆の依頼を受けたテーマ（内容）は、科学技術教育全体の見直し「情報リテラシー、情報技術教育などを含め、学生に求める知識やこれから養っていくべき知識など、科学技術教育の面から情報教育の必要性について論じる」であった。この執筆依頼内容は、私の専門外の極めて大きな内容のテーマであり、要望の内容を満たす記事を書くことができるかについて危ぶまれるため、執筆受諾を非常に躊躇した。しかし、折角の依頼であり、学生に何らかの考える機会や参考になる内容を与えることができるならば、ご容赦頂けるものと自己暗示し、また自分の勉強の良い機会とも捕らえて、執筆を受け入れることにした。

そこで、国策としての科学技術教育¹⁾と情報教育²⁾⁻³⁾の調査結果を述べた後で私見を述べさせて頂く。

2. 国策としての科学技術教育と情報教育

ここでは世界各国と日本の科学技術教育の取り組みと情報教育の主な点を述べ、後の議論の準備とする。

2.1. 科学技術教育

現在の世界情勢において、世界の各国は、科学技術先進国が経済的にも世界を支配し、国民の豊かさをもたらし、更には世界の国々へも貢献できることを認識している。このことから近年、各国は諸外国に遅れてはならずと、国をあげての総力でその対策（科学技術振興戦略と教育）に励んでいるのが実情である。

米国は、日本の急激な台頭への危機から発した「ヤング・レポート」(1985年)、中国やインドの台頭に対する「バルミサーノ・レポート」(2004年)などを経て、「競争力法の制定」(2007年)によって強力な科学技術・イノベーション政策と競争力強化策を実施し、世界の中で優位に立った経済大国を持続している。また、英国での「科学・イノベーション投資フレームワーク 2004-2014」(2004年)、フランスでの「研究計画法」(2006年)、ドイツでの「ハイテク戦略」(2006年)、EU諸国の「EU第7次フレームワークプログラム FP7」(2005年)などでも科学技術のイノベーション政策を強烈に進めている。一方、膨大な人口をかかえた安い労働力と資本の導入または豊かな資源を元に BRICs 諸国（ブラジル、ロシア、インド、中国）が急激に台頭してきて

いる。

このような諸外国の台頭の中にあつて、近年の我が国は相対的に国際競争力が低下しており、しかも少子高齢化時代への突入と資源に乏しい地理的条件を背負って諸外国と対等に行っていくためには、世界をリードする科学技術創造立国を選ぶ他はないことは明らかであった。

政府は、グローバル化の大競争時代における科学技術政策を進めるため、科学技術基本法（平成 7 年 11 月 15 日法律第 130 号）を制定し、内閣府に設置された総合科学技術会議の主導の下に国策として実行すべき施策を提示した¹⁾。

第 1 期（平成 8 年度から平成 12 年度）、第 2 期（平成 13 年度から平成 17 年度）、第 3 期（平成 18 年度から平成 22 年度）科学技術基本計画によって、危機感に基づく不断の変革、優秀な人材の確保、研究人材の養成、研究開発の良質化、資金の効率化、収穫が得られる方策などを実施している。

科学技術が世界の繁栄へ各種の観点から寄与することから、国際的な貢献の観点から促進させることももちろん意義あることであり、グローバル化の中で優位に立つ日本を目指した施策である。

2.2. 情報教育

文部科学省は、「学習指導要領における情報教育の改善内容」⁴⁾により、小・中等教育での主な情報教育を以下のように定めている。

小学校：総合的な学習の時間や各教科でコンピュータや情報通信ネットワークを活用

中学校：技術・家庭科の中で「情報とコンピュータ」を必修

高等学校：普通教科「情報」を新設し必修

高等教育における情報教育は、米国も日本も学協会が定めている。米国では IEEE-CS と ACM とがカリキュラムの標準策定を進め、現在では CC2005 が定められている³⁾。日本では情報処理学会が、米国のカリキュラムを参考にして、理工系学部情報系学科の標準として J90, J97, J07 を公開している²⁾。J07 は 5 つの代表的な異なる領域の情報系学科と一般情報教育での標準カリキュラムを定めている。5 つの代表的な異なる領域は、コンピュータ科学、情報システム、ソフトウェアエンジニアリング、コンピュータエンジニアリング、インフォメーションテクノロジーである。これらの標準カリキュラムは、我が国の情報技術研究者を代表する方々が定めたものであり、異なる領域の情報系学科をカバーするのに十分な内容であると思われる。是非文献 2) を参考にして頂きたい。

3. 望まれる科学技術教育と施策

3.1. 科学技術競争時代の弊害

現在および将来の世界が、国家間でのグローバル化競争時代であることは、これから先当分の間は、過去の歴史を振り返ってみても、当然のことかと思われる。従って、客観的にみても、この流れに沿ってグローバル化競争時代を勝ち抜くことが得策であり、自然な流れでもある。しかし、以下に示す理由から、次世代・将来の価値観を見出す必要があるこ

とも明らかである。

①グローバル化競争時代の勝者は、敗者(科学技術後進国)への生活レベル、文化レベルなどの向上をもたらす面があるとはいうものの、極論すれば、結局のところ敗者への支配、精神的優越感、物資等の搾取による豊かさの享受であり、人道的に問題がある。

②現在の世界の各国は、あの手、この手で科学技術の発展方策を展開している。人間の頭脳には進化があるが、能力の限界から、他国よりも優位に立つためには、膨大な緻密な方策の実施が要求される。これは、人間の精神的苦痛域に達し、人間の豊かさどころか、人格の破綻をもたらす。これは矛盾である。また、この優位性の競争から争いも発生しかねない。

③このような競争化社会では、国家間のみならず、国内の国民の間でさえも、競争をもたらす習慣を生むことになり、上記の②と同様に、破綻をもたらす。

科学技術のグローバル化競争時代であることと、近年の国内の各種の乱れた状況とは必ずしも直接的に結びつかないことかもしれないが、そこにはかなり強い相関があるような気がする。すなわち、グローバル化競争時代に勝ち抜くための戦略や精神の多くは、他国を思いやる意識などは毛頭なく、自国が優位に立つことである。これは、ある意味では、格差を生むことであり、自分さえ良ければ他人はどうでもかまわないという自己本位な性格を生むことにも通じる。現代の日本では、自己本位な性格から発する多くの各種の現象

が見られ、社会の大きな悪となっている。その例は、他人の生命までも影響を与えるかもしれない食品の生産や流通、年金記録の改竄、役人の天下りと癒着や収賄、通り魔殺人(無差別殺人)、公共の場や他人の施設などへ平気でゴミや廃棄物を捨てること、自分または特定団体・グループが有利となる施策などなど、大なり小なり、きりが無い。

3.2. 望まれる科学技術教育

発展の速度は遅くてもよいが、競争では無く、お互いに発展できる社会、世界の人々と国民が真に豊かで平和と感じられる社会(理想社会)を目指す方策はないか。

長い将来をみた、望まれる世界像、国家像、個人像はどうあるべきかの基本理念を、信条、党派、集団などを超えて、永続的に国策として良く検討すべきである。科学技術もこの国策に沿ったものとして展開されるべきである。

現在最も望まれる教育は、学校教育というよりは、社会教育、家庭教育である。生まれてからの、模範、習慣からくる教育である。いくつかの例を以下にあげると、このようなことが、模範、習慣から教育される社会である。平等な教育の機会があること、失敗しても再生のチャンスがあること、努力が報われる社会、悪いことをしたならば必ず責任をとること、自分も他人もかけがえのない生命であること、自己満足度の高い生活であること、自己の内心から湧いてくる強い原動力をもつことなどである。

科学技術白書に示すような対症療法的な「科学技術立国」を無理に目指そうとするの

ではなく、「急がば回れ」で、上記に示す根源的な方向を目指した施策を国策として模索、検討、実施していくならば、心豊かに科学技術に励む人口も増え、人類への貢献も大きくなるかもしれない。

しかし現状を眺めたとき、国際間にあっては、テロや独裁国家が現実であり、一方的な武力、暴力によって滅ぼさせられてしまうことさえもありえる。綺麗ごとばかりを並べたユートピアを描いている訳にいかないことも事実である。それらのテロや暴力などの対処方策も打ちながら発展していかなければならない点が、発展を大きく遅らせる原因にもなっている。平和な国および世界の構築にはこのような危害を与える要因を取り除くことが第一に求められる急務なことである。従って、理想社会から比べれば、現状はまだ先の方に光が少し見えている暗闇の状況と言えようが、国策としての理想社会を掲げた科学技術教育を着実に一步一步歩んで行くことが、やはり大切なことと思える。

4. 望まれる情報教育

多くの理工系技術は、数学、物理、化学などの基礎科目を手段として、発展してきた。科目「情報」は、これと同様に基礎科目として教育すべきである。

科学技術の発展は、情報分野に限らないあらゆる分野において、その分野の研究の発展、展開において、情報技術は必須の技術と手段になっている。科学技術に限らない人文系の分野であっても、その分野の研究・発展のた

めには、情報技術は欠かせない技術と手段になっている。したがって、小学校、中学校、高等学校、および大学での「情報」に関連する教育は以下のようなことが望まれる。

小学校：国語、算数、理科、社会などの科目と同様に、独立した科目として「情報」が採用されるべきである。「情報」の中では、社会の中での、「情報」に関連する処理や技術が、どのような点で「情報」に関連しているかを説明する。例えば、携帯電話、電車の座席予約、天気予報などについて、「情報」技術がどのように用いられているかを説明する。また、「情報」科目だけに限らず、国語、算数、理科、社会などの科目の中でも、情報関連機材やソフトウェアを有効に利用した教育がなされる。

中学校：国語、算数、理科、社会の各教科が、順を追って、内容が高くなっていると同様に、科目「情報」に関しても、高いレベルの内容が取り入れられる。各種の情報システムを単に利用する立場だけではなく、情報システム基礎や原理の学習も始まる。

高等学校：数学において、数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Ⅲなどのように、数学の内容が教育されることと同様に、情報Ⅰ、情報Ⅱ、情報Ⅲなどの科目として「情報」に関する内容が教育される。

以上の小学校、中学校、高等学校での各々の教育の合計時間数は従来と同程度でよい。

「情報」教育の時間がそれだけ増えるので、他の科目の内容を精選して、その分だけ時間数を減らして、「情報」教育の時間に当てる。

大学の一般学科の情報教育：従来のような「情報リテラシー」の内容は高等学校までの教育に含まれる。大学の情報系学科のカリキュラムとして示す情報処理学会や ACM の学会で示す科目の基礎科目を教育することが望まれる。

大学での一般学科の教育科目は、導入教育と十分な基礎科目の履修を中心にする。この十分な基礎科目の履修の中に、例えば理工系学科であるならば、数学や物理、化学などの科目の内容と同様に「情報」の内容が入ってくる。専門の枝葉の内容は導入教育だけで充分である。十分な基礎科目の履修ができていれば、実際に必要になった技術に関する内容は、充分に対応ができる。どのような新しい技術に対しても素早く対応ができる。

大学の情報系学科：大学の情報系学科のカリキュラムがどうあるべきかについては、情報処理学会や ACM の学会で示すものを参考にすれば、充分であると考えられる。ただし、小学校、中学校、高等学校での「情報」教育が前述のようになるので、情報処理学会や ACM の推薦する科目内容もそれなりに修正された高度な原理的な内容になるのは当然である。こうすることにより、従来以上に大きな発見や発展を生む技術者や研究者のための情報教育が実施できるようになると思われる。

5. おわりに

本稿では、世界各国の国策としての科学技術教育と情報教育の主な点を述べ、今後の発展などについて私見を述べた。科学技術教育

や情報教育のあり方そのものというよりは、長い将来をみた政治的、政策的な基本理念をもつ科学技術教育を実施していくことが大切であることの理想を述べてみた。情報教育については、小学生のうちから他の科目と同様に採りあげていく必要があることを述べた。本稿が学生会員の方々に多少でも参考になる点があれば幸いである。

伊藤 秀男（正員）



略歴

1969 年千葉大・工・電気卒。同年 NEC（日本電気）入社。1971 年木更津高専助手、1973 年千葉大助手、1986 年同助教授、1994 年同教授（現在に至る）。1984 年工学博士（東工大）。大学では計算機システムの教育・研究に従事。教育面では、「計算機システム入門」、「計算機ハードウェア」、「集積システム設計」などの講義を担当。研究面では、コンピュータシステムのフォールトトレラントシステム構成として、セルフチェックシステム設計、VLSI の欠陥救済設計、VLSI のテスト容易化設計、VLSI のソフトウェア対策設計などに従事。本学会の他、情報処理学会、信頼性学会、IEEE 会員。

参考文献

- 1) 文部科学省平成 20 年版「科学技術白書」,
http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/hakusho.htm
- 2) 兼宗 進, 他, 特集 情報専門学科カリキュラム標準 J07, 情報処理, Vol. 49, No. 7, pp. 719-774, July 2008.
- 3) Computing Curricula 2005 - The Overview Report, A cooperative project of The ACM, AIS, and IEEE-CS. 30 September 2005,
http://www.acm.org/education/education/curric_vols/CC2005-March06Final.pdf
- 4) 文部科学省「学習指導要領における情報教育の改善内容」
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/020701.pdf

「好きと感ずる心，得意と思ふ心理」

茨城大学 教授

鹿子嶋 憲一

大学ではここ 10 数年来、「学生による授業評価」が普及し、「わかりやすい授業」が目標となっている。教師は理解を容易にするため、あの手この手の工夫をし、学生のリクエストに応えるよう努力している。しかし教育の成果に関し、塩野七生氏はその著書、ローマ人の物語著の中で、「何ともスゴい教師に恵まれたというネロ（注：第 5 代ローマ皇帝）だが、教育の成果とは、教える側の資質よりも教わる側の資質に左右されるものである。」と書いている。大学の教育成果が真に成果を挙げるためには、学生側の係わりが何としても重要なのである。大学、高校、中学校、小学校と段階によって教師の役割、授業のポイント、学習のポイントはそれぞれで異なってくるのは当然であるが、日本ではやはり、学習指導要領のくくりのある高校までと大学以降の学習、授業の狙いは大きく異なる。そして高校までは“How”，大学では“What”の精神がポイントなのだと思う。大学では「電気回路」，「電気磁気学」，「応用数学」，「通信方式」など基礎的な科目から即社会の一線で活用できる科目の講義科目が並ぶが、教師としての勝負どころは「何（What）を教えるか」であり、「どう（How）教えるか」ではない

のではない。通常大学では 1 つの科目は 15 回，90～100 分／回の授業で構成されている。この中に「通信方式」，「信号処理」などの科目の中に、どういう Subject をとり上げ、どういうものはあきらめるかが、その教師の力量に依存するのだと考える。そして、この 15 回の講義全体が 1 つのストーリーを持って流れるものであるべきだろう。学生はこの中のあるものに興味を持ち好きになり、ある部分の考え方、手法をマスターし、得意手を身に付けるのだと思う。そのためには、何度も何度も教科書、参考書、講義資料（論文含む）を読み返し、計算を繰り返す、その本質を理解できるようになることが求められる。その時点で、はじめて「…が好きだ、得意だ」という気持ちがつくられていくように思う。手品もタネを教えられてしまえばつまらないものになる。タネを見破ってこそ、その手品を得意と思うようになり、また好きになるものである。そして好きと感ず、得意と思ふものが積み重なって、その人の「技術力」を形成していくということは、少なくとも電子情報通信学会のそれぞれの専門分野で、名前が知られているような人ならば、経験されていることだと思う。

小学，中学での得意，好きは，その後も継続するかもしれない．しかしこのとき，さしたる努力もなしで成績がよく得意と思っていたものは，その後は色あせていく．真に“How”を学んでいなかったのではないか．目に見えないところでの努力，植物で言えば，根っ子をしっかりと張ることに努力していたかどうか．大学で地道に努力できるための能力を培っていたかどうかである．この素地があつてこそ，好きと感じ得意と思う自信をもって，目標に向かってつき進んでいくことができ，専門家への道を歩むことができるようになる．

インターネットの検索サイトを代表格として，現代は手軽に知識を得られる時代になった．社会の財産としてこれらを有効活用することは大事なことである．しかし，今学生時代を振り返ってみると，先生や先輩から教えてもらった専門書(R. E Colline“Field Theory of Guided Waves”，“Antenna Theory I， II，野邑雄吉“応用数学”など)を読み通したことが有益だったと思う．先生，先輩にアドバイスをもらって，ある意味「必死で読んだ」ものだ．読んでいるうちに理解が進み，知識が積み重ねられていくうちに，好きと感じるようになり，自信も湧いてきたように思う．自信は次の挑戦課題に立ち向かうための土台となる．

鹿子嶋 憲一 (フェロー)



略歴

昭 44 東工大・理工・電子卒．昭 49 同大学院博士課程了．同年日本電信電話公社（現 NTT）入社．以来，衛星，固定通信用反射鏡アンテナ，移動体通信用アンテナの研究に従事．NTTワイヤレスシステム研究所無線方式研究部主幹研究員，研究グループリーダー．平 9 茨城大学工学部教授（現在に至る）．平成 5～6 IEEE Trans. Commun. Editor．平 11～12 電子情報通信学会 アンテナ・伝播研究会委員長．昭和 48 米澤記念学術賞，平 9 年度電子情報通信学会論文賞受賞．IEEE 会員．

上智大学での情報リテラシーの現状

上智大学情報理工学科講師

工藤輝彦

1. はじめに

上智大学で情報リテラシーの講義が始まったのが7年前になります。どちらかというと他大学よりも遅い時期に始まったと思いますし、特に他の大学と違った所はないと思います。

当時はそろそろパーソナルコンピュータが一般の人に認知され、便利なものだと思われてきて、急激に普及してきた時期です。早い時期に情報リテラシーの講義を導入した他大学もあります。ちょうど文部科学省の要請で中学校、高校でも情報の授業が開始された時です。

中学、高校ではまだ指導する先生の数も限られていて、良好な授業体制がまだできていなかったように思います。本校で情報リテラシーの講義(演習)を全学で必修とするにあたって、担当教員の人選が起きましたが、当然というか理工学部の教員が適当であろうと理工学部の教員の十数名に担当が回ってきました。私もその一人でした。

2. 上智大学でのコンピュータ環境と

情報リテラシーの講義体制

本学での情報リテラシーは、新入生にたいして、前期または後期に全学必修科目として履修を行うもので、学部、学科の違いは考慮せず、コンピュータ時代にふさわしいコンピュータを使った、文章作成、Web の閲覧、メールのやり取りを自由に出来る能力を持つことを期待するもので、学内の約 10 教室をコンピュータルームとして、学生に対して自

由な使用が出来るよう開放し、この授業で学生のコンピュータ環境の活用を促すものです。実際 3 年次生あたりから就職活動に企業のホームページのアクセス、メールを使いながら企業とのやり取りが行なわれています。コンピュータルームは授業時間中以外の時間帯で学生が自由に使用出来るよう、8 時 30 分から、21 時まで、開放されています。本学で特徴的に多い外国籍の学生も自由に使用が出来ます。そのために計算機のキーボードは英語キーボードが伝統的に使用されます。外国籍の学生は情報リテラシーが始まる以前から EDITOR+TEX でよく文章を作成していました。全学生には計算機の資源を全て使用できるよう、130MB ファイル予約量を個人用アカウントを付加され、そのアカウントでメールやインストールされたアプリケーションを自由に使うことが出来ます。自分の HOME-PAGE の取得も可能です。これらの機能を提供するため計算機センタにサーバ群を置き一括管理しています。それにより教師および学生は商用のサービスプロバイダにある機能はおおよそ全て使用できます。ついでに言うと学内のほとんどのコンピュータには固定 IP が付与され、ネットワーク化されて計算機センタを経由して、学内外の計算機資源を自由に使用できます。また図書館の機能も蔵書管理から、蔵書検索、データベース検索等のネットワークによる研究支援が中心になってきていることから、学内外からのアクセスを可能とした上で、その使用法を情報リテラシーで演習形式のガイダンスを行い、図書館の有効な使用を促しています。

3. 情報リテラシーでの最初の講義

さて、初めて情報リテラシーの科目が開講されるに当たり、講義担当の割り振りで、文科系の学生の講義（演習）を割り振られました。文科系の学生相手に、さていったい何を講義で話したらよいかと、あわてて他大学の情報リテラシーの科目のシラバスを調べた記憶があります。理工系の学生に対してなら、およそどんな事を話したらいいか、課題は何がいいか見当がつかますが、はじめての文科系学生に対してはチンプンカンプンでした。

情報リテラシー担当教員の全体会議が、講義の始まる 2 ヶ月前に開かれ、Word, Excel, PowerPoint, Web アクセス, メール使い方及び、HOME-PAGE の作成が課題と決まり、それに応じた課題及び講義時間の割り振りを決めました。

4. 情報リテラシーの演習課題

普段使っている Word の使い方を演習で講義するといっても、いざ課題を渡してやってもらう段になると、いい課題がなかなか作れなくて、苦労の連続です。文科系の学生は文章を作成する能力は高いが、たぶん機械（コンピュータ）の使い方は素人であろう、特にキーボードはまだ慣れていない事を予想し、昔にタイプライターの講習会を受けたことを思いだし、ブラインドタイプの練習を強要しました。当時はタイプクイックというソフトウェアしかないのをそれを使って、数週間の間、講義開始から 15 分間位タイピングの練習に充てました。結果は 1 分間 20WORD 程度のタイピング速度で打てるようになってきていたと思います。個人的には Word の使い方を覚えるよりも、これが一番役に立つのではないかと思っています。文章を作成するのであれば、別に“Word”や、“一太郎”のような WORD-PROCESSOR ではなく、以前から使っている Emacs に代表されるような EDITOR がよほど速く便利に作れます。人間の思考の速度を妨げない速

さで文章を打てるには、今のところ入力装置がキーボードである限り、このくらいの速さで、文字を打てなくてはなりません。大体 1 秒間に 2 キャラクター（英文でキーボードを 1 秒間に 2 回打つ）となります。以前は研究室に配属された学生に対して、研究室の最初に課題としてキーボードの使い方を同様の方法で強要しました。その時は 145 点が目標値で、1 分間に 145 回キーボードを打てるようになります。当時卒論、修論は Emacs と TeX で作成するのが流儀でした。

Emacs 世代（一番使うのは今でも Vi ですが）の人間としては、Word が世界標準とはいえ、特定のメーカーの特定のソフトウェアの使い方を授業で教えるのは少し抵抗があります。使い勝手が悪いといふ悪口も言いたくなります。

それにしても、以前はワープロという文章作成、印刷に特化した情報機器があったのが、この“Word”、“一太郎”が出てきて、性能が飛躍的に向上し、また飛躍的に価格が安くなったパーソナルコンピュータとの組み合わせでそれが置き換わり、家庭の中にも浸透してきたのがすごいことです。コンピュータがこのように個人で使われることなど、大型計算機を FORTRAN で動かして、1 日 1 回から 2 回の計算結果をもらって有難かった時代からは想像もつきません。また、Mac ではじまった POSTSCRIPT で使われる vector-font が Windows の世界に True-Type として普及して、きれいな文字が自由なフォント書体で自由な大きさを打てる事など全く想定外です。

5. 文科系の学生の情報リテラシーへの取り組み

Excel の演習で難しい FUNCTION を使って演習課題を出して、講義時間（5 時から 6 時 30 分）を 1 時間も超過して終了したこともあります。よく苦情も言わずに終りまでつき合ってくれたと学生に

感謝したこともあります。

反対に Excel の演習を 2 回行って、演習が終了した時来週は絶対 Excel はやらないでくれと、女子学生に言われたこともあります。よほど関数という言葉にトラウマがあるのでしょうか。

6. 文科系学生と理系の学生

そんなことで、かれこれ 7 年以上情報リテラシーという授業で、文科系の学生と理工系(電気電子工学科)の学生を担当してきましたが、最近はやがて時代が変わって、文科系の学生も PC を使うことがあたりまえになってきました。その結果理工系の情報に対するアドバンテージも少なくなっているような気がします。高校、中学ですでに情報系の教育を受けてきている学生にとって、PC は道具として扱われ、文章作成、プレゼンテーションなどすでに習得していることが、多くなってきています。

比較の話をする、文科系の学生は結果のみを重要視し過程はあまり省みません。“判れば”、“使えれば”よいという姿勢です。そのうえで、独自の感性を生かし見栄えのよい表現力を発揮します。比較してはかわいそうかもしれませんが、理工系の学生は、途中の過程をきっちりやらないと結果に自信がもてないのか、発想の飛躍はあまりありません。PowerPoint など、発表形式のプレゼンテーション資料を作成してもらおうと、独創性という点では文科系学生に軍配があがります。

あと、理工系の学生の情報リテラシーを担当することになって、Word はとにかくとして、Excel を講義演習に加えると、そのために情報リテラシーの講義があるわけですからしかたありませんが、学生は当然のように専門科目の講義、実験演習で Excel を使ってレポートを書いてきます。ただ、実験レポートに挿入される、グラフが電気電子工学科で使われる標準的な形式にならないので、よく他の教員から、なんとかならないかと小言を言われます。かなり努力している学生のレポートでも、

グラフの描き方には違和感を感じます。

それでも、実験実習で実験をしながら、データを作表し、その場でグラフ化して結果を自分で確認できるのは、よいことだと思います。その横で、そのグラフの縦軸を log に変えるように言うと、即座に学生が実行して表示してくれて、少しは講義が役に立っているかと思えます。昨今は実験室内にコンピュータを持ち込んで実験することも当たり前前のことになってきました。

そんなこともあり、Excel で FFT も出来るという演習問題を作成してしまいます。乱数発生を使った確率統計の簡単な演習問題を作成してしまいます。理工系の情報の講義は当然ながら、C 言語、MATLAB 等をつかった専門的講義がありますので、専門的な内容はそちらに譲ることになります。Excel での関数の使用位がその境界とされます。そしてなにより、リテラシーという観点からすると、やはり国語、英語のレベルの向上に役に立つ内容にしたい。ただ文章の作成能力はリテラシーではなかなか改善されないのが現状で、元を手繰ると小学校頃からの国語に授業に至ります。いまさらですが、しっかり小学校、中学校の授業で学んでください。

右往左往しながらこれからも情報リテラシーの課題を作成し続けることになりそうです。

7. これからのこと

そろそろ中学、高校で情報が授業が行き渡り、そのなかで Word、Excel、PowerPoint の使い方が実施され、また家庭の中には数台のパーソナルコンピュータが存在して、多くの若い人が、WEB アクセスをしていて、大学に入った時点ですでに基礎的なリテラシー能力が出来ているので、これから何を行ったらよいかを日々試行錯誤しながら、考えています。

コンピュータ環境がこここのところ、変化してきてネットワーク依存型に移行してきているような感じを持っています。これまで、家庭内でのコンピュータは、最初にお父さんが会社の仕事の延長を

家で行うために、コンピュータを持ち込んで仕事をしてきた時代から、その息子さんが家で遊びや勉学の一部として使用する時代に、さらに Web で情報を取り込むことをしたり、電子メールをお母さんが使って連絡し合っている状況になっていると思います。以前は専門技術者や、研究者、会社の開発担当者など一部の専門家が専門目的で使っていて、それを悪用する人はいなかったのが、最近は良くも悪くもビジネスチャンスとして捉え利用する人が増えています。不特定の人が不特定の人に何らかの方法で、連絡をとりことができ、それを便利なこととして、多くの人が使うようになってきています。危ない内容のメールがなんの脈絡もないところから送られてくるし、外国からのスパムメールも急増しています。うっかりすると、危ない手口のメールに引っ掛かりそうになります。海外の国際学会に出席すると、その後急激に海外からのスパムメールが増えることは、業界内では当たり前のこととして話のタネになっています。

これからは、そのような、状況下での Web の利用、メールの危険のない使い方を情報リテラシーでも話をしないといけないと思っています。安全を考えるのは、ネットワークに関連する人間の勤めでしょうか。情報リテラシーでは実際に現在使用可能な計算機資源を活用して、情報の発信、受信を行うものですから、その使用する人物(学生)の使用できる環境に則して行わなくてははいけません。そうすると現状 Windows と Microsoft Office を使用する以外の選択肢しかありません。これが次にどんな変化発展をしていくかを見守りながら、それに対応しつつ、新しいリテラシーとしての機能を追加していきたいと思います。

駄文ご拝読ありがとうございます。

工藤輝彦



略歴

1947 年 5 月 11 日生まれ。 1970 年 3 月 上智大学理学部物理学科卒業。

1973 年 3 月 上智大学理学部物理学専攻 修士課程修了。 1973 年 4 月 上智大学理学部電気電子工学科助手。 2001 年 3 月工学博士(上智大学)。 2002 年 上智大学理学部電気電子工学科講師。 2008 年 現在にいたる。

専門 光通信工学, 光ネットワーク工学
電子情報通信学会会員

参考文献 (一番最初に読んだ本)

- 1) 「文科系のためのコンピュータリテラシー」
サイエンス社

学校教育と日常生活における 科学技術教育の必要性

東京電機大学工学部講師

定松 宣義

1. はじめに

私たちが当たり前にも思っていることを知らない大学生が非常に多いことに驚く昨今である。

その一例として、今年度の6月に本学の工学部情報通信系1年生約140人に実際に聞いた以下の質問での正答率を示すと。

- ・家庭用コンセントの電圧(交流 100V)
.....約 45%
- ・関東地区のコンセントの周波数(50Hz)
.....約 30%
- ・マンガン電池, アルカリ電池の電圧(1.5V)
.....約 36%

周波数については、あるいは知らない事もあると思うが、コンセントと電池の電圧をこれほど知らないとは驚きであった。さらには、電池の電圧が交流である、と答えた学生も数%いた。

本来、これらのことは大学入学後に初めて知るべき事項ではなく、中学校理科で扱っている範囲であり、かつ日常生活においてもよく出てくることのはずなのに知らない(覚えていない?)のである。

実は、同様の調査を定点観測的に毎年行っており、残念なことに年々正答率が下がってきている。今回単年度の問題ではないことを私たちは非常に危惧している。

このような『科学技術』のほんの一端であることを工学部の学生が知らない、知ろうとしない、興味がない、.....と言う現状の中、なぜそうなのか、何かいい対策はないのか、などについて、この度述べる機会をいただいたので、一緒に考えていきたいと思う。

ただ、科学技術全体では範囲が広すぎるため、

私たちの領域である電気・電子・情報の範囲に限って最後に論じることをお許しいただきたい。

2. なぜ今「科学技術教育」なのか

2.1. 科学技術教育の原点

一口に科学技術と言ってもその範囲は広く、例をいくつか挙げると、化学、生物、物理、地学、海洋、数学、医学、薬学、農学等々。それらを組み合わせればさらに数多くのジャンルがあり、そのすべては私たちが日常生活の中で接しているものばかりである。

それほど身近な科学技術であるものの、私たちは日常的にどれほど意識し、どれだけ真剣にその教育を授受しているのかを考えてみたい。

例として、テレビジョンを挙げてみよう。もしここに50年前に製造されたテレビジョンがあるとして、スイッチを入れたら今の番組が果たして映るだろうか。答えは「故障していない限りは映る。」である。もちろんカラーでなくモノクロ映像であるが、実はそれがすごいことなのである。カラーに対応していないテレビジョンだから、ただ単にモノクロにしか映らないのではなく、きちんとした理由がある。

そこにテレビジョンのすごさがある。詳細を論じる紙面はないが、そのすごいことに、どれだけの人が気付くか、また何人の人が「なぜ映るのか調べてみよう」と思ってくれるだろうか。

この「気付く」「なぜ?」、科学技術教育の原点はまさにそこにあると思うが、現在ではあまり重要視されず非常に希薄になってきており、学校教育でも日常生活でもほとんど意識されて

いないままである。また、意識せずとも何の不便もなく暮らせるところにもその落とし穴がある。

2.2. 科学技術への関心

さて、大学生のほぼ 100%が携帯電話，パソコン，オーディオ機器などを持ち，それらを巧みに操っている。電気量販店ではパソコンやデジタル機器の売り場に人が殺到していたり，2011 年 7 月にアナログテレビから完全移行する地デジ放送に関心を持つ人が多くなってきたり・・・，今や科学技術の粋(すい)を集めたところに多くの人が寄ってきている。これらを見る限りでは，日本は科学技術立国としてのプライドが保てているように思う。

ところが，ここ何年か，大学の工学部に入学してくる学生の科学技術に対する関心の度合いは，かなり低くなっていることを教員の多くが肌で感じているし，「理科離れ」「理数嫌い」が何年も前から叫ばれ，それについても小学校から大学までの多くの教師が憂いを持っている。

その象徴として，2006 年に実施された『OECD 生徒の学習到達度調査(PISA2006)』の結果概要報告がある。これは日本の高校 1 年生が調査対象で，その結果報告のひとつに，

科学への興味・関心や科学の楽しさを感じている生徒の割合が低く，観察・実験などを重視した理科の授業を受けていると認識している生徒の割合が低い。

というのがある。

ところが『科学的リテラシー』の成績は，57 の国・地域の中で日本は 6 位である。

つまり，“僕たちは，小学校から中学校までの間で，科学に関心を持たなかったし，楽しいとも思っていない。その上，実験や観察をしながらの授業は少なかった。でもテストはよくできるんだよ。”と言いたい，と解釈すればよいのであろうか。

これはかなり深刻な問題である。よほど議論を深めて考察，そして立て直しの実践をしない限り，解決はないだろうと思う。

学ぶということに出会う小中学校の初等中等学校教育での問題点，教える側と教わる側の視点，そして日常生活の中からの「科学技術(の教育)」を考え，その必要性について次章から考えてみたい。

3. 学校教育において

3.1. 教育課程

教育全般の中で，科学技術教育がどのような位置づけにて行われているのかから考えてみる。

科学技術教育が直接具現化できる教科としては，算数または数学，理科，技術・家庭(中学校)などがあり，文部科学省の学習指導要領にてその指導内容が規定されている。その詳細について紹介する紙面はないが，平成 14 年度から完全実施されている現在のものは，「詰め込み教育」から転換した「ゆとり教育」を推し進めている。

その「ゆとり」の結果，内容が以前と比べて 7～8 割程度の量になり，それが学ぶ側の意欲低下を招いているとの指摘もある。さらには授業時数が減ったこともあり，子供らの学習内容は平成 14 年度を境に大きく後退したと考えてよい。

この結果，児童・生徒らにとって，学ばない(学ばせてもらえない)内容を抱えたまた小中学校の課程を修了していることになる。

3.2. 授業時数について

平成 14 年度から現在まで実施されている学習指導要領では，小中学校の授業時数がそれまでのものと比べ，大幅に減少している。

これは，公立学校にて学校五日制(なぜか週休二日制とは言わない)の完全実施と共に授業内容と時数を精選して，「ゆとり教育」を推進するために図られたものであるが，残念ながらその思惑は外れ，次期指導要領(小学校では 2011 年

度より実施)にて、授業内容、時数とも増やす(以前の時数に少し戻す)こととなった。

まずは、誰もが最初に勉強する場所である小学校での授業時数を考えてみたい。

表 1 に小学校での年間授業時数を示した。表中の上段が現在の時数、下段が平成 4 年 4 月～平成 14 年 3 月までの時数である。

表 1 小学校の年間授業時数
上段・・・平成 14 年 4 月～現在
下段・・・平成 4 年 4 月～14 年 3 月

	1 学年	2 学年	3 学年	4 学年	5 学年	6 学年
国語	272	282	235	235	180	175
	306	315	280	280	210	210
社会	—	—	70	70	90	100
	—	—	105	105	105	105
算数	144	155	150	150	150	150
	136	175	175	175	175	175
理科	—	—	70	90	95	95
	—	—	105	105	105	105
生活	102	105	—	—	—	—
	102	105	—	—	—	—
音楽	68	70	60	60	50	50
	68	70	70	70	70	70
図工	68	70	60	60	50	50
	68	70	70	70	70	70
家庭	—	—	—	—	60	55
	—	—	—	—	70	70
体育	90	90	90	90	90	90
	102	105	105	105	105	105
道徳	34	35	35	35	35	35
	34	35	35	35	35	35
特活	34	35	35	35	35	35
	34	35	35	70	70	70
総合	—	—	105	105	110	110
	—	—	—	—	—	—
計	782	840	910	945	945	945
	850	910	980	1015	1015	1015

この表からわかるとおり、平成 13 年度までに比べて、年間の総授業時数は 60～70 時間減少し、さらには、「総合」という時間が入ってきたため、どの教科も大きく時間数を削られた。

年間の授業は 35 週なので、平成 13 年度までは週に 3 時間あった理科が、平成 14 年度からは、

2～2.7 時間となり、算数も週 1 時間程度減ったことになる。小学校にて週 2 時間とは、45 分×2 コマなので、1 週間でたった 90 分しか理科に触れないことになる。

内容と時数が減ったことで、これが直ちに「理科離れ」を招いたと言うつもりはないが、理科的要素に接する時間を減らし、授業の中で子供たちがちょっとした教師の働きかけにより「ハッと気付く」または「なぜ？」と思わせる回数を少なくし、科学的素養の育成、科学の面白さを知るチャンスなどを少なくしてしまったことは否めない。

ちなみに、中学校での理科の授業時数は表 2 のとおりで、現行の学習指導要領では、1 年、2 年で 3 回/週、3 年で 2.3 回/週で、こちらもお寒い時数である。

表 2 中学校の年間授業時数
上段・・・平成 14 年 4 月～現在
下段・・・平成 4 年 4 月～14 年 3 月

	1 学年	2 学年	3 学年
数学	105	105	105
	105	105	140
理科	105	105	80
	105	105	105
(略)	(略)	(略)	(略)
計	980	980	980
	1050	1050	1050

3.3. ダブルパンチ

学習内容と授業時数の両方が削減され、そこで学んだ子供たちは、まさしく「ダブルパンチ」の状況で学習していたことになる。

私の研究領域である教育工学、情報教育などに絡み、小中学校の授業を参観する機会も多いが、現在の教科書に驚く場面も少なくない。

一例を挙げると、ある小学校で算数の授業中、児童が教科書の計算問題をノートに問題式を書かず、直接その教科書に解答を書き込み、先生が見回りながら赤ペンで○をつける(×はつけ

ず、もう一度考えさせる)場面に出くわしたことがある。

授業後に担当の先生にその件を伺ったところ、

「問題をノートに書き写し、そこから計算を始める時間的余裕がないのです。これは私だけがそうしているのではなく、そのように使う前提で教科書ができています。」

というまたまた驚く答えが返ってきた。

これは、「式をきちんと書く」という大切な作業をしない(させない)ばかりか、「式」の持つ意味を知らないまま育つことにもなる。

こんな些細なところにも「ゆとり」の弊害があり、数学的な“センス”を育てるチャンスを逃してしまうことが起きていた。

3.4. 大学では

理科、数学に限らず、少なくとも高校まで 12 年間様々な教科を学んできた者たちが大学に来る。大学では勉強する目的で入学したはずである。

ところが、平成 20 年 5 月に私情協(私立大学情報教育協会)が公表した平成 19 年度「私立大学教員の授業改善白書」で、ここでも驚くような調査結果が報告された。

大学教員約 2 万名を対象にした、学生に対する問題点調査

- ・基礎学力がない……56.3%
- ・学習意欲がない……37.2%

さらには、この基礎学力不足と学習意欲低下は、特に理学系・工学系の 7 割近い教員が問題視している、と報告されている。

この報告を見る限りでは、大学ではもはや手遅れ、それ以前の教育現場でなさねばならぬことを考える必要があると誰もが思うであろう。

基礎学力の向上を目指して入学前の教育や、入学後の手厚いフォローを多くの大学にて行っている。本来あり得ないことを今大学で行っているのである。

4. 日常生活において

4.1. 科学技術だらけ

私たちの暮らしは、朝から晩まで科学技術のお世話になっている。しかし、その中で暮らしていると、すべてが当たり前と思え、「気付く」「なぜ？」という感情にはならないのは、むしろ当然かもしれない。

パソコンやデジタル機器を巧みに操っていても、それは科学的興味や関心があることにはならない。それは「使う」ことが巧みなだけであって、「なぜ？」まで追究していないからである。

情報通信系に携わっている方々にはなじみ深いインターネットの OSI 参照モデルまたは TCP/IP モデルを使った例えで説明してみる。

アプリケーション層	アプリケーション層
プレゼンテーション層	
セッション層	
トランスポート層	トランスポート層
ネットワーク層	インターネット層
データリンク層	データリンク層
物理層	物理層

OSI 参照モデル

TCP/IP モデル

図 1. OSI 参照モデルと TCP/IP モデル

上位層には興味を示し巧みに操るが、下位 3 層の部分には興味を示さない。つまり、上位層とのお付き合いだけで終わってしまい、「なぜつながるのか?」「機器はどうセットしてあるのか?」「トラブルシューティングはどの層から?」などは全く意識していない、と言う姿がうかがえる。

でも現実には、それで済んでしまうのである。機器を使うためには、その原理や中身の動作まで知る必要はなく、使い方だけ知っていればよい。機器を製作する一部の人の『科学技術の力』さえあればよいことである。製品そのものが実に良く出来ているため、ユーザーにとって科学技術の力は不要で、マニュアルを読んで覚えればよいだけである。

このような世界において、ただのエンドユーザーの一人であれば、科学技術に関する興味関心までは育たないのは当然である。

4.2. 知っているようで知らない

前節で述べたことで、アプリケーション層のような上位層のみに興味がいき、下位層に興味が無い現状というのは、“知っているつもり”になっていて、実はわかっていないことだらけ、という場合が多い。使い方を知るだけで知った気になって満足してしまうようである。

たとえば、“アナログ”と“デジタル”は、今や小学校低学年でも知っている用語である。しかし、この違いを説明できる人はどれだけいるであろうか。また、少なくともこの種の知識は、学校での学習の有無の問題ではなく、個人の興味関心のレベルでもある。今や、『工学部＝工学に関心のある学生』と言う構図は過去の遺物となってしまった感もある。

私たち教師は、このような事柄は、潜在的な知識として学生の側に既に備わっていると思っていたため、学生が知っているかどうかを確認や検証をこれまではしてこなかった。

ここ数年は『工学部の学生として当然知っていなければならないことを確認する』作業から入る必要性をここ数年は感じており、ささやかながらも、5.3 節で述べるような実践をしている。

5. 様々な取り組みと期待

5.1. 文部科学省の施策

文部科学省は、平成 18 年度からの 5 ヶ年計画で「第 3 期科学技術基本計画」を策定している。

その第 3 章 1. (4)に『次代の科学技術を担う人材の裾野の拡大』があり、次の 2 点を挙げている。

- ①知的好奇心に溢れた子供の育成
- ②才能ある子供の個性・能力の伸長

- ①では、下記の内容(抜粋)が述べられている。
 - ・初等中等教育段階から科学技術に親しみ、学ぶ環境が形成される必要がある。
 - ・大学・公的研究機関・企業・科学館・博物館等と学校の連携を支援して、観察・実験等の体験的・問題解決的な学習の機会を充実する。
 - ・高度・先端的な内容の理科、数学、技術等の教科を分かりやすく教え、魅力ある授業を行うことができる教員の養成と資質向上。
 - ・教員養成系大学附属学校において、教育内容・方法について大学の研究成果を取り入れた理数教育を行い、大学と連携した実践的な取組を継続的に実施する。

同様に②では(抜粋)、

- ・理科や数学に興味・関心の高い子どもの個性・能力を伸ばし、科学技術分野において卓越した人材を育成していく必要と、理数教育を重視する高等学校等に対する支援制度を拡充する。
- ・高大接続の改善を進める。具体的には、高等学校段階において顕著な実績をあげた生徒が A0 入試等の方式により適切な評価が得られるようにすること。
- ・大学の協力を得ながら科学技術関係人材育成のための特別な教育課程を高等学校が編成する。

これらには、国レベルでないと取り組めないものも多くあるが、小学校から大学までの教員と一緒に協議し、体制作りをすることにより可能なものも少なくはないと思われる。

第 2 期科学技術基本計画(平成 13～17 年度)にはこの種の記述がなかったことから、次世代の人材育成が急務と考えている様子がうかがえる。

5.2. 新しい学習指導要領

2008 年 2 月に文科省より発表された新学習指導要領では、ゆとり教育の批判、国際的な学力調査での成績低下などを受け、授業時間や内容

を増加することになった。特に、理科では 23%、算数・数学は 18%増加となる。

誰がどのような言い訳をしようとも、これまでの学習指導要領には大きな欠陥があったことは否めない。この全面実施は、小学校で 2011 年度、中学校では 2012 年度であるが、理数だけは 2009 年度より実施することになる。

これに多少なりとも期待をしたい。

5.3. 私たちのささやかな取り組み

大学工学部の 1 年生学生に対して、私たちが取り組んでいる科目『ワークショップ』について、紹介と考察をしてみたい。



図 2. 『ワークショップ』の使用機器

この科目は、2002 年度に創設され、電気回路、電子回路の基礎的な実験を 1 人 1 セットずつ用意して(図 2 参照)、種々の回路構成および測定を行っている。

内容的には工業高校電気科や電子科の 2 年生程度で扱う回路と機器であるが、理論の説明と並行しながら実験させている。

「この程度のものを大学生にやらせるのか」という異論も当初はあったが、このご時世、大多数の学生にとって見るのも初めてであるため、上級学年の専門的な実験へのプロローグ的実験として、少しでも早い時期にモチベーションを高めたいと思い導入した。

しかし、必ずしもこちらの願い通りには行かず、たしかに興味のある学生にとってはこの上ない喜びとなるが、逆に、興味を感じずに、この時点で既に毛嫌いしてしまう学生も少なからずいることが、悲しいところである。

6. おわりに

どんなに嘆いても、声高に叫んでも、ゆとり教育の批判をしても現状の克服にはならない。科学技術のおもしろさを知ってもらうための方策を私たちが考えるしかない。

最先端の科学技術よりも、まずは基礎的な理数知識や技術を、次代を担う若者たちに身につけて欲しいと願う。基礎を大切にする心は小中学校の教育からである。国の施策や私たち教育機関の責任はさらに大きくなる。

本稿を読んでいただき、何かを考えるきっかけになれば幸いである。

7. 謝辞

「科学技術教育」について常日頃抱いていた思いの丈を、この度述べる機会を提供していただいた(社)電子情報通信学会東京支部学生会の皆さんに感謝いたします。

定松宣義 (さだまつ のぶよし)



略歴

1977 年 東京電機大学工学部電気通信工学科卒業。千葉県公立中学校教諭を経て、1995 年 東京電機大学大学院工学研究科修士課程 電気工学専攻修了。1996 年より 東京電機大学工学部専任講師。日本教育工学会会員。

参考文献

- 1) OECD 生徒の学習到達度調査(PISA2006)
- 2) 文部科学省 小学校学習指導要領
- 3) 同 中学校学習指導要領
- 4) 同 科学技術基本計画 2006 年 3 月

画像センサネットワークにおける地理位置情報 を利用した経路制御プロトコルの設計と実装

A Geographic Routing Protocol for Image Sensor Networks

石塚 宏紀[†] 戸辺 義人^{††‡}
Hiroki Ishizuka Yoshito Tobe

[†]東京電機大学大学院工学研究科 ^{††}東京電機大学工学部情報メディア学科

[‡]独立行政法人科学技術振興機構 CREST

[†]Department of Information and Media Engineering, Tokyo Denki University

^{††}Department of Information Systems and Multimedia Design, Tokyo Denki University

[‡]CREST, Japan Science and Technology Agency

1. はじめに

近年、我々の生活空間に多くのカメラが配備されている。我々は、実空間に配備されたカメラを、自律分散的に管理し、データ共有が可能なカメラセンサネットワークの構築を目指している。利用者がクエリを発行する際、利用者は、観察位置を撮影するカメラを検索すると考えられる。本研究は、カメラによって撮影された位置に着目した経路制御手法として **SenriGan** を提案する。既存の位置情報を利用した経路制御手法において、クエリの宛先は、センサノードの位置である必要があった。しかしながら、カメラのように明確なセンシングの方向性と範囲を有するセンサに対して、撮影範囲内の位置に対する経路制御が不可能な既存の位置情報を利用した経路制御は適していない。我々の提案する **SenriGan** は、利用者にカメラの位置を指定させるのではなく、カメラの撮影範囲内にある任意点を指定させることで、カメラセンサネットワークからユーザの求める観察位置を撮影するカメラを検索できる。

2. SenriGan

2.1 カメラのモデル定義

クエリの宛先として観測点を指定できるように、各カメラは、自身の撮影範囲を認識しておく必要がある。図1において **SenriGan** におけるカメラセンサ n の撮影範囲 $S(n)$ は、カメラセンサ n の2次元位置座標 (a_n, b_n) を中心として、撮影可能半径 r_n の円を描き、その円をヨーイング θ 、垂直画角 α で切り取った扇型で表現する。 **SenriGan** における撮影範囲 $S(n)$ を式1に示す。

$$S(n) = \{(x, y) \mid (x - a_n)^2 + (y - b_n)^2 \leq r_n^2, \\ \theta_n - \frac{1}{2}\alpha_n \leq \tan^{-1} \frac{y - b_n}{x - a_n} \leq \theta_n + \frac{1}{2}\alpha_n\} \quad (\text{式1})$$

2.2 SenriGan の経路制御

本手法において、クエリは、始め、利用者の指定した位置 Q_p に最も近いカメラ(NN)に **GPSR**¹⁾を用いて転送される。次に Q_p を取り囲む最小閉領域のカメラ群が Q_p をより鮮明に撮影している可能性が高いと考え、クエリは、図2のように最小閉領域を周回する **MRF**(Minimum Rendezvous Forwarding) を行う。 **MRF** を行うものを **SenriGan/n** とする。また、最小閉領域より外側から撮影しているカメラにもクエリを転送させるため、クエリを最小閉領域の外側へ制限付き **Flooding** する手法を **SenriGan/s** とする。

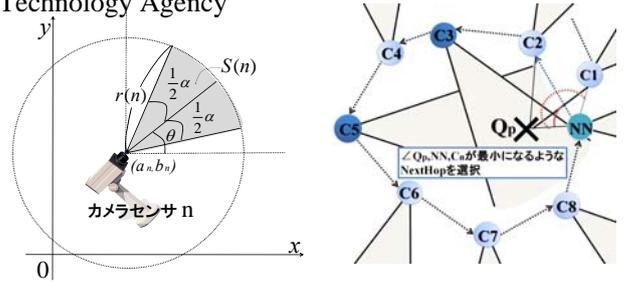


図1. カメラの撮影範囲モデル

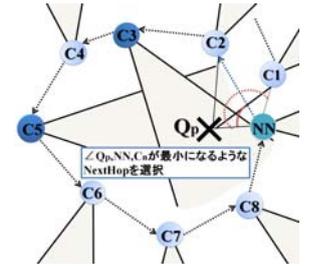


図2. MRF手法

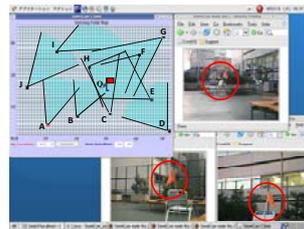


図3. 評価実験のシナリオ

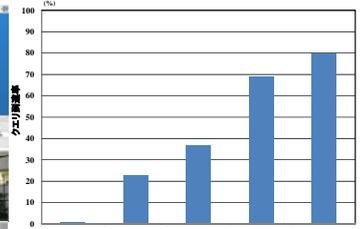


図4. 評価実験の結果

3. 評価

本評価は、**SenriGan** を **GPSR** 実装²⁾を改良して **Linux** で実装し、カメラの撮影範囲が重なり合う図3に示すシナリオに対して、ランダム位置に約800クエリ送信した際の該当カメラに対するクエリ転送率を測定した。評価対象は、**GPSR** と範囲指定マルチキャストができる **Geocast**³⁾を選択した。図4の実験結果から、カメラの撮影範囲が重なり合っていた場合においても **SenriGan** は、最大で80%のクエリ到達率を示すことが明らかとなった。

4. まとめ

カメラによって撮影された画像は、利用者がクエリを発行する際、撮影位置に大きく依存する。そこで、本研究は、カメラセンサネットワークに対して、利用者が求める撮影点を用いたカメラ検索クエリ経路制御 **SenriGan** を提案し、その有効性を示した。

参考文献

- 1) Karp, B. and Kung, H. T. : **GPSR** : Greedy perimeter stateless routing for wireless networks. In Proceedings of the ACM/IEEE International Conference on Mobile Computing and Networking(2000).
- 2) Kim, Y.J., and Govindan, R. Implementation of **GPSR**, <http://enl.usc.edu/cgi-bin/viewcvcs/viewcvcs.cgi/gpsr-linux/>
- 3) Young-Bae, Ko. and Nitin, H. Vaidya. : **GeoTORA** : A protocol for Geo-casting in Mobile Ad Hoc Networks. In Proceedings of 8th Annual Inter-national

少数派色覚者を対象とした画像処理型色変換システムの提案と作成 Color Changing System for Color Visual Minorities by Image Processing Technologies

石原 靖子 緒方 明子 佐々木 瞳 小館 亮之
Yasuko Ishihara Akiko Ogata Hitomi Sasaki Akihisa Kodate

¹ 津田塾大学 学芸学部 情報数理科学科

Department of Mathematics and Computer Science, Faculty of Liberal Arts, Tsuda College

1. はじめに

近年、コンピュータ上では豊富な色を用いての情報識別が多くなった。このことは、多数のユーザーの利便性を高めた一方で、少数派色覚者は、混合色を識別できず、不便を感じることもある。さらに、数限りない Web ページ、図、表すべてにカラーユニバーサルデザイン[1]を求めることは不可能である。

そこで、本研究では、Windows2000 以上の PC 上のディスプレイに表示されるコンテンツの全てを一つの GUI で操作できる画像処理型色変換システムの開発を行った。一般図と Web ページ¹の求められる変換の違いを考慮し、ユーザーの状況に合わせたサポートを行える流れの確立に重点をおき、設計と実装を行った結果について報告する。

2. システム概要

一般図、Web ページともにデスクトップ上のイメージをフレームソフトからキャプチャし、変換することを基本とした。さらに Web ページに関しては、一般図に求められる「色の識別」とは異なり「属性(link など)の変換」と「操作のための変換」が求められるため、色変換のプロセスを分割した。

一般図を対象とした色変換の流れ

対象図をフレームソフトからキャプチャし、ユーザーが行いたい色変換処理を選択する。推奨画像の提供は、多くの研究[2]で行われているため、本システムでは、ユーザーに選択を任せる指定色色変換機能などを付け加えた。

Web ページを対象とした色変換の流れ(図1参照)

Firefox[3]で Web ページを閲覧し、見えにくいページがあった場合、ブラウザ内の「色取得」ボタンを押すと自動的に HTML が解析され、ページ内の「色と属性」が XML 形式でファイル保存される。次にフレーム機能から現在見ている URL(またはタイトル)を選択すると、データが読み込まれ、属性同士を少数派色覚者向け配色判断プログラムにかける。問題のある配色に対しては、数色の推奨カラーが提供され、この推奨カラーをクリックしていくことで、フレーム内の Web ページが変換される。操作性維持表示機能で、変換画像から操作が可能。

¹本研究では Web ページ変換の対象は HTML で表現される部分のみと定義し、一般図は表、図、路線図など色識別により情報が提供されるものと定義する。

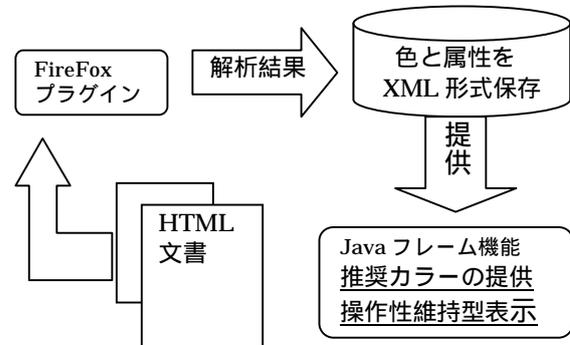


図1: Web ページに対する基本的な処理の流れ

2.1 操作性維持型表示機能

Web ページの「操作のための変換」を可能にするため、Windows 向け非矩形 GUI 開発用のオープン APIwicoco[4]の「透過」機能を利用し、ブラウザの上の変換画像から Web ページをそのまま操作できる機能を実装した。

2.2 色と属性の取得機能

ページ内の色の中でも、重要な情報に使用されている可能性の高い4属性(bgcolor、font、link、vlink)+4色に絞り込んでから、保存する形式にした。

3. おわりに

本システムでは、Web ページのための「属性の変換」と「操作のための変換」を画像処理で変換する流れを確立したことにより、一つ画像処理システム(GUI)でディスプレイ上のすべての情報を変換対象とできる可能性を示せた。しかし、あくまで「流れ」に重点をおいているため、搭載している各機能の精度は、まだ実用段階とは言えない。よって、今後の課題として、各機能の精度の向上があげられる。

参考文献

[1]カラーユニバーサルデザイン機構

<http://www.cudo.jp/>,

[2]・Visolve 色覚補助ソフトウェア

<http://www.ryobi-sol.co.jp/visolve/>

・色覚障害を克服するカラー画像の色変換処理
http://www.taf.or.jp/publication/kjosei_21/pdf/p499.pdf#search='色盲色変換山形大学'

[3]Mozilla japan and Mozilla Corporation

<http://www.mozilla-japan.org/products/firefox/>

[4]wicoco

<http://www.wicoco.org/library/hiki.cgi?FrontPage>

(以上最終訪問日: 1月23日)

ボロノイ分割を用いた画像処理によるエレベータ乗場での待客計測

Counting People by Image Processing with Voronoi Subdivision at Elevator Lobby

伊藤 達也[†] 辻 俊明[†] 金子 裕良[†] 阿部 茂[†]Tatsuya ITO[†] Toshiaki TSUJI[†] Yasuyoshi KANEKO[†] Shigeru ABE[†][†] 埼玉大学工学部[†] Faculty of Engineering, Saitama University

1. はじめに

エレベータでは効率的運行のために待客数を検出する装置が必要とされている。本研究ではエレベータ乗場に固定カメラを設置し、真上から撮影した動画画像に背景差分法を用いて待客を計測する。しかし、複数人が重なる場合や、一人の人物領域が複数に分離した場合、正しい人数計測ができなくなる問題がある。本稿では重なり・分離を考慮した人数計測法を検討したので報告する。

2. 人物抽出法

背景差分法により人物領域の抽出を行う。背景差分法とは人物を含む画像と、背景画像との各画素の輝度値の差を出力する手法である。本稿ではカラー情報を利用した背景差分法[1]を用いる。この手法は人物の影や背景のハイライトに頑健である。

3. 人数計測

3.1 処理手順

本稿の待客計測処理は以下の手順で行う。

- (1) 背景差分法により人物領域の抽出を行う。図1に示す撮影画像から図2に示す抽出画像を得る。
- (2) ラベリング処理を行い、ラベル数を人数とする。
- (3) 分離・重なりを判別のために人物追跡を行う。前フレームの各ラベルの重心 x_{t-1} を中心とした追跡範囲内(図3の x_{t-1} を中心とした円)に現フレームの重心 x_t が存在した場合追跡を行う(図3-a)。分離・重なりが起こると正確に追跡が行われない。
- (4) 分離の判別を行う。追跡範囲外に面積の小さい物体が現れたとき、分離が起こったものと判別する(図3-b)。分離とみなされた物体は削除する。
- (5) 重なりを判別を行う。追跡できない重心が2つ以上発生し、追跡範囲外に面積の大きな物体が現れたとき、重なりが起こったと判別する(図3-c)。

3.2 重なり時の処理

重なった領域はボロノイ図を用いることにより一意に分割可能である。図4に図3-cの重なりをボロノイ分割したものを示す。重なりが起こる前は3.1(3)により重心追跡が可能であるが、重なりが起きた直後のフレームは重心追跡ができなくなる。この時、重なりが起こった物体に外接する矩形領域に対し、前フレームで追跡されなかった重心を母点としたボロノイ分割をする。分割後の領域を再取得し重心位置を更新する。

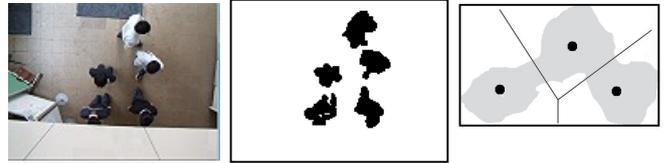
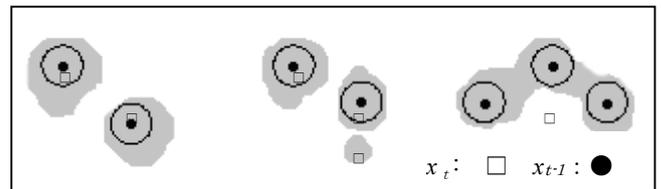


図1 撮影画像

図2 抽出画像

図4 ボロノイ図



a. 追跡

b. 分離

c. 重なり

図3 分離・重なりを判別

4. 実験

4.1 実験の設定

カメラをエレベータ乗場に設置し、5m×4m程度の床面を640×480の解像度、フレームレート30fpsで真上から撮影した。1～8人の映る42種類(全13019フレーム)の動画画像に(a)背景差分法、(b)重なり等を考慮した本手法による計測実験を行った。

4.2 実験結果

実験結果を表1に示す。背景差分法(a)では、重なりが3382フレーム発生し、正計測率は70%(=9107/13019)となった。本手法(b)では分離が171フレーム、重なりが2038フレーム減少し、正計測率は87.7%となった。ボロノイ分割は前フレームの重心を母点とするため、一度正しい人物領域を得なければ分割は行われない。そのため複数人が始めから重なった状況で画面内に登場するとき、分割は不可能であった。終始、複数人が重なったままの画像が1397フレーム(10.7%)あったため正計測率が低下した。

表1 人数の計測誤差

	-3(人)	-2	-1	±0	+1	+2	正計測
(a)	486	657	2182	9107	415	25	70.0%
(b)	0	307	1037	11421	254	0	87.7%

5. まとめ

カラー情報を利用した背景差分法を用いてエレベータ乗場で待客計測を行った。ボロノイ分割を考慮することにより、計測精度が17.7%向上した。

参考文献

[1] T. Horprasert et. al: Proc. ACCV, 2000, pp. 983-988

非整数次フーリエ変換を利用した指紋画像暗号化のための一検討

Consideration of the encryption of fingerprint image by fractional Fourier transforms

岩井 玲子[†] 吉村 博幸^{††}

Reiko IWAI[†] Hiroyuki YOSHIMURA^{††}

[†] 千葉大学工学部

^{††} 千葉大学大学院工学研究科

[†] Faculty of Engineering, Chiba University

^{††} Graduate School of Engineering, Chiba University

1. はじめに

指静脈や指紋といった、各人の持つ生体情報によって個人を識別するシステムは、さまざまな分野で使われている。本稿では、新たな指紋画像暗号化の手法を検討するため、通常のフーリエ変換の代わりに非整数次フーリエ変換を適用することを考えた。そしてその第一段階として、指紋画像の非整数次フーリエ場の諸特性について解析を行った。

2. 非整数次フーリエ変換とは

フーリエ変換を一般化した概念として1980年に、非整数次フーリエ変換 (Fractional Fourier transform: 以下 FRT) が導入された。FRT は、一般に次式にて定義される^[1]。

$$F^{(p)}[u_0(x_0)] = \int u_0(x_0) \exp[i\pi(x_p^2 + x_0^2)/(s^2 \tan \phi)] \times \exp[-i2\pi x_p x_0 / (s^2 \sin \phi)] dx_0. \quad (1)$$

一例として、有限の矩形波を次数 p が 1.0 の場合と 0.9 の場合を FRT した結果を図 1 に示す。

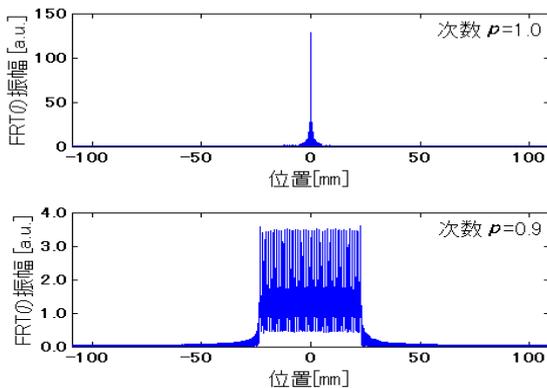


図 1 非整数次フーリエ変換 (FRT) の例

3. 指紋画像の非整数次フーリエ場とその自己相関関数特性

入力データとして 1 次元にスキャンした指紋画像とそれを単純化した有限の矩形波を考え、FRT の次数 p を 1.0~0.1 まで 0.1 刻みで変化させ、それぞれの次数のフーリエ場の自己相関関数を求めた。そして、得られたそれぞれの次数のフーリエ場の自己相関関数の包絡線の半値全幅に着目し、縦軸にその半値全幅、横軸に FRT の次数を取り、解析した結果を図 2 に示す。

これより、入力データがいずれの場合であっても同じ傾向を示し、フーリエ変換の次数 p の値が小さくなると半値全幅が累積的に広がるのがわかる。

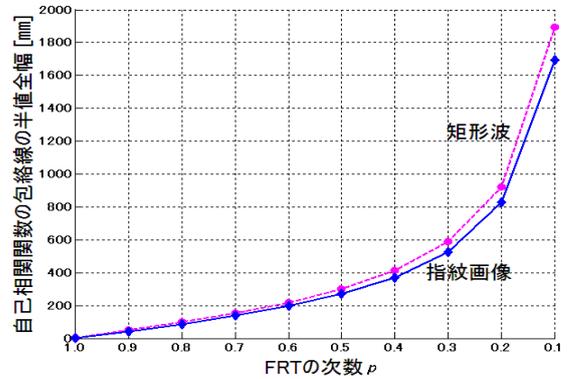


図 2 自己相関関数の包絡線の半値全幅の特性

4. 異なる次数の非整数次フーリエ場の相互相関関数特性

FRT の次数 p が 1.0 の場合のフーリエ場と、次数 p が異なる場合のフーリエ場 (具体的には p が 0.99, 0.95, 0.9, 0.8, 0.7, 0.5 の場合) の相互相関関数を求めた。そして、得られたそれぞれの次数差のフーリエ場の Peak 値に着目し、解析した結果を図 3 に示す。これより、相互相関関数の Peak 値の次数差 Δp 依存性は入力データがいずれの場合であっても同じ傾向を示し、次数差 Δp が大きくなるに従って、Peak 値が急激に下がっていくことがわかる。

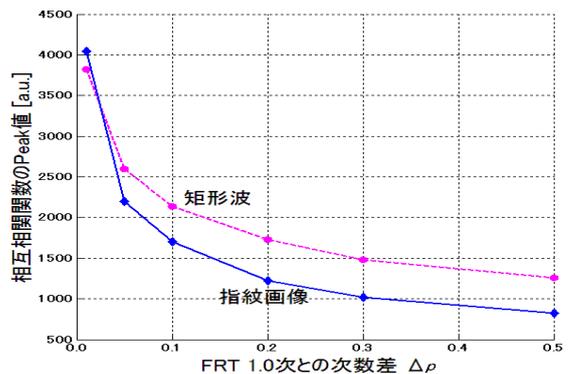


図 3 相互相関関数の Peak 値の特性

5. まとめ

フーリエ変換の次数差が大きくなるにつれ、指紋画像の非整数次フーリエ場間の相関特性は低くなるのが明らかになった。つまり、フーリエ変換の次数を任意に変更することにより、他者から解読されにくい指紋画像の暗号化が容易にできる可能性が示された。

参考文献

- [1] F. J. Marinho, *et al.*, J. Opt. Soc. Am. A, Vol.15, No.8, pp.2111-2116 (1998).

社会ネットワークにおけるユーザ間の通信頻度特性の研究

Research on The Communication Frequency Between The Users in Social Networks

上嶋 聖人[†]
Masato UWAJIMA[†]

佐々木 徹[†]
Toru SASAKI[†]

高野 知佐[†]
Chisa TAKANO[†]

会田 雅樹[†]
Masaki AIDA[†]

[†] 首都大学東京大学院システムデザイン研究科

[†] Graduate School of System Design, Tokyo Metropolitan University

1 はじめに

我々はこれまで、携帯電話のトラフィック量や SNS ユーザ数のデータに現れるべき法則から、人間の情報交換関係に関する社会ネットワークのグラフ構造を明らかにしてきた [1]。本稿では、社会ネットワーク上でのユーザ間通信頻度についての性質を調べ、適切な通信モデルを提案する。またシミュレーションにより提案モデルの妥当性を考察する。

2 ユーザのネットワーク利用頻度特性

コンピュータウイルスの新規感染ホスト数を分析することにより、ユーザのネットワーク利用頻度 $f(k)$ を社会ネットワークにおけるユーザの次数 k の関数と考えたときに、 $f(k) = O(k^3)$ の関係が成り立つことがわかっている [2]。従って、次数 k を持つユーザのリンク一本あたりの通信頻度 $L_f(k)$ を考えると、 $L_f(k)$ は以下のように次数 k の二次のオーダーとなる。

$$L_f(k) = \frac{f(k)}{k} = O(k^2) \quad (1)$$

3 ユーザ間の通信モデルの提案

ユーザ間の通信頻度を考えるため、あるリンクの両端ノード H, L の次数をそれぞれ k_h, k_l ($k_h \geq k_l$)、通信頻度を $L_f(k_h), L_f(k_l)$ とする。両端ノード H と L の間に発生する通信の頻度は、区間 $[L_f(k_l), L_f(k_h)]$ 内の値をとると考えられる。このため、当該リンクは $L_f(k_h), L_f(k_l)$ を遮断周波数とする band pass filter の働きをすると看做すことができる。アナログ回路の band pass filter の周波数利得が最大化されるのは共振周波数であり、共振周波数は遮断周波数の相乗平均から得られる。この考え方を利用して、リンクの通信頻度も共振周波数で決定づけられるとすると、

$$\sqrt{L_f(k_h) \cdot L_f(k_l)} = O(k_h \cdot k_l) \quad (2)$$

を得る。この考え方に従い、社会ネットワーク上の情報伝搬モデルとして、ユーザ間 (リンク) の通信頻度が両端ノードの次数の積で決まるモデルを提案する。

4 提案モデルの評価結果

提案モデルの評価は、文献 [1] で得られた性質を持つ社会ネットワークモデルを用い、mixi [3] のデータと比較により行う。ネットワークモデルでは、ノードがユーザでリンクがユーザ同士の情報交換関係を表す。評価としては、mixi のように既存ユーザの招待によって新規ユー

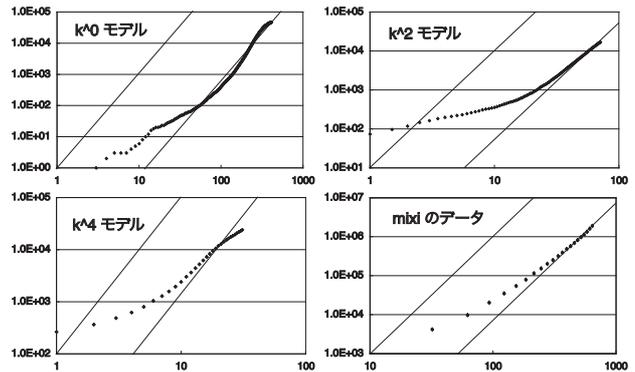


図1 シミュレーション結果

ザが加入するモデルを再現し、時間とともにどのようにユーザ数が増加するのかを調べる。ノード数を 50,000 とし、初期状態として最も次数の高いノードのみが情報を持つ。ここで、ノードが情報を持つ状態は mixi に加入した状態に対応するとする。既に情報を持っているノードから持っていないノードに対して、ユーザ間通信頻度に比例したレートで情報伝搬させ、情報を持つノード数の時間変化を観測する。ユーザ間通信頻度は以下の3つのモデルを考える。

- k^0 モデル 通信頻度がどのリンクでも一定で、情報伝搬はランダムに起こる。
- k^2 モデル 通信頻度がリンクの両端のノード次数の積で決まる ($\sqrt{L_f(k_h) \cdot L_f(k_l)}$) (提案モデル)
- k^4 モデル 通信頻度がリンクの両端のノード次数の積の二乗で決まる ($L_f(k_h) \cdot L_f(k_l)$)。

図1は、各通信頻度モデルにより情報を持つノード数の経時変化を両対数で表示したもので、比較のため mixi のユーザ数の経時変化も表示している [3]。各々のグラフの直線は全て傾き 3 である。 k^2 モデルが現実の情報伝搬を再現し、予測された結果と一致していることが分かる。今後は更に詳細な提案モデルの検証評価を行う。

参考文献

- [1] 会田雅樹, 佐々木純, “通信サービスの普及プロセスを利用した社会ネットワークの構造分析,” 信学技報 IN2006-41, 2006.
- [2] 会田雅樹, 佐々木徹, 上嶋聖人, 高野知佐, “コンピュータウイルスの感染過程から見た社会ネットワークのリンク構造,” 2007年電子情報通信学会ソサイエティ大会, BS-6-2, 2007.
- [3] mixi, Inc. <http://mixi.co.jp/>

人間の感性に基づく4脚歩行ロボットの歩容生成

Gait Generation for Quadrupedal Robot Based on Human Feeling

上野篤¹ 前田裕生¹ 鈴木秀和¹ 西仁司²
Atsushi Ueno Yuki Maeda Hidekazu Suzuki Hitoshi Nishi

東京工芸大学工学部¹ 福井工業高等専門学校²
Faculty of Engineering, Tokyo Polytechnic University Fukui National College of Technology

1 緒言

動物の癒し効果を利用した治療としてアニマルセラピーが注目を集めているが、衛生面等の問題により、医療施設等への動物の導入は困難である。そこで、動物型ロボットを用いたロボットセラピーが試まれようとしている。本研究では、動物の動きを規範とした脚軌道をGAにより最適化し、さらに人の感性を評価に加えることで動物らしい歩容の実現を目指す。

2 4脚歩容生成

本研究では、SONY製のAIBOを使用した。歩容を生成する上で、まず脚単体における推進力に着目し、実物の動物(犬)の歩容を規範とすることで脚軌道を生成した。脚の軌道には、地面に脚が接地している接地時間と、地面から脚が離れている遊脚時間がある。接地時を前半軌道(重心支持)と後半軌道(蹴り出し)に分けたとき、その変化点の脚形状を θ_1, θ_2 、前半軌道の割合を r_t とおくと、接地時の脚軌道は3つのパラメータにより一意に決定される。そこで、パラメータ(θ_1, θ_2, r_t)をGA(遺伝的アルゴリズム)により最適化する事で大きな推進力を発生する脚軌道を生成する事ができる。

最適化された脚単体の軌道を4脚に置き換えて歩容を生成する。4脚歩容には、クロール、ウォーク、トロット、ペース、キャンター、バウンスなどのウェーブ歩容が存在する。今回AIBOの歩容には犬の歩行時の歩容であるクロール、ウォーク、トロットを適用した。

3 人の感性に基づいた4脚歩容

4脚歩容は上述した歩容の種類と歩容スピードの組み合わせにより受ける印象が大きく異なる。そこで動物らしいと感じる人間の感性を動物型ロボットに取り入れるため、3種類のウェーブ歩容(クロール、ウォーク、トロット)を用いてアンケートを行った。

アンケートは5種類の歩容(クロール~トロット間)において歩行スピードを5段階に変化させた、全25パターンで行った。評価者は全25パターンで1~5点で評価する。30人のアンケート結果を表1に示す。さらに、この結果において各歩容の種類(1~3)毎の中央値を計算したものを図1に示す。図中の点線は近似線である。この値はAIBOの各歩容に対して人が最も動物らしいと感じるスピードを表しており、クロールからトロットへ歩容が推移するのに比例して高速歩容になる事がわかる。この組み合わせの中から歩容2(ウォーク)の動物らしく感じる最適なスピード1020の様子を図2に示す。

表1 アンケートの集計結果

		歩行スピード				
		速 ←				遅
		200	600	1000	1400	1800
クロール ↓	1	58	78	79	72	62
	1.5	54	78	78	62	67
ウォーク ↓	2	38	71	80	69	49
	2.5	67	57	59	65	51
トロット	3	36	57	69	58	49

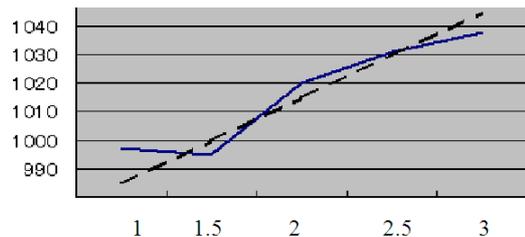


図1 アンケートの中央値

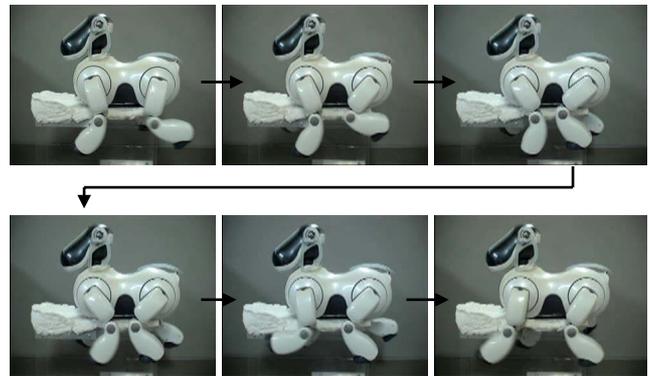


図2 動物らしいAIBOの歩容

4 結言

本報ではAIBOの歩容を動物らしい動きに近づける手法について報告を行った。今後の課題としては安定した動きとなるようにバランス評価を行う必要がある。

参考文献

- [1] H.Suzuki,H.Nishi,A.Aburađani and S.Inoue: "Animal Gait Generation for Quadrupedal Robot," Proceedings of Second International Conference on Innovative Computing, Information and Control, CDROM, No.A03-02, 2007.

微細径温度センサを沿わせたマイクロ波腔内加温用アンテナの諸特性 Characteristics of antenna for Intracavitary Microwave Heating with Thin Thermosensor

上村 貴良 齊藤 一幸 高橋 応明 伊藤 公一
Takayoshi KAMIMURA Kazuyuki SAITO Masaharu TAKAHASHI Koichi ITO
千葉大学 Chiba University

1. はじめに

現在、マイクロ波帯の電磁波による生体への熱的作用を利用したがんの温熱療法(ハイパサーミア)が研究されている。これまで筆者らは、腔内加温用同軸スロットアンテナの開発を行ってきた。そのアンテナを内視鏡と併用し、図1に示すような胆管がん治療に応用するシステムの検討を行い、数値解析によりその有効性を確認した[1]。しかし、このシステムを臨床応用するには、腫瘍を確実に加温することや正常細胞まで高温にならないようにリアルタイムで温度上昇を観測する必要がある。すなわち、アンテナ近傍における測温システムについて検討を行う必要がある。本稿では、アンテナ近傍に熱電対温度センサを沿わせた場合のアンテナ周辺の SAR (Specific Absorption Rate) 分布及びアンテナ上の電流分布を数値計算により算出した。

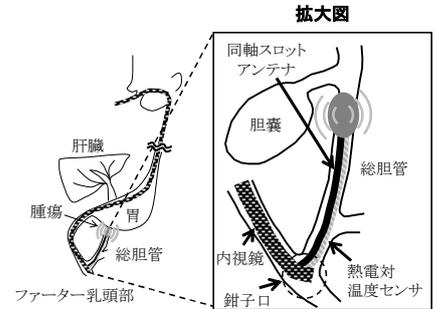


図1 治療システム

2. 解析手法

電磁界解析手法の1つである FDTD(Finite Difference Time Domain)法によりアンテナ周辺の電界を求め、SAR を算出する。SAR とは生体内での発熱量に相当し、式(1)のように定義される。

$$SAR = \frac{\sigma}{\rho} E^2 \quad [W/kg] \quad (1)$$

ここで、 σ : 生体組織の導電率[S/m], ρ : 生体組織の密度 [kg/m³], E : 電界強度(実効値)[V/m]である。

次に、電流分布の算出方法を示す。FDTD 法により、アンテナ表面におけるアンテナ軸と垂直な磁界成分を求め、それにアンペールの周回積分則を適用することによりアンテナ上の電流分布を算出する。

3. 解析モデル

図2に、胆管内にアンテナを挿入することを想定した解析モデルを示す。筋肉からなる解析空間中に胆汁で満たされた胆管を配置し、さらに衛生面を考慮して、カテーテルに挿入したアンテナを配置した。今回解析した熱電対温度センサは細い導線で表現し、アンテナ外側から0.1 mm 離してアンテナのスロット位置まで沿わせた。給電周波数は2.45 GHz を使用し、吸収境界条件は Mur の1次とした。なお、観測面は $y=0$ における xz 面とした。

4. 解析結果

図3(a), (b)に熱電対温度センサの有無による SAR 分布の変化を示す。加温形状が若干変化し、温度センサに沿って SAR が上昇することが確認された。しかしながら、アンテナ先端部以外に電界が集中し、異常値を示すような場所は見当たらなかった。したがって、熱電対センサの有無にかかわらず局所加温が実現できていることが確認された。

図4にアンテナ及び熱電対温度センサ上の電流分布を示す。ここでは、アンテナ上の電流振幅の最大値を1.0として規格化した。アンテナ上電流は、スロット付近である $z=160$ mm 近辺で振幅が最大になり、熱電対温度センサ上の電流は $z=150$ mm 付近で高くなっている。その値はアンテナ上のそれよりも低いことが分かる。

以上の結果より、熱電対温度センサを沿わせたアンテナを用いた加温システムによる治療の可能性が示唆された。

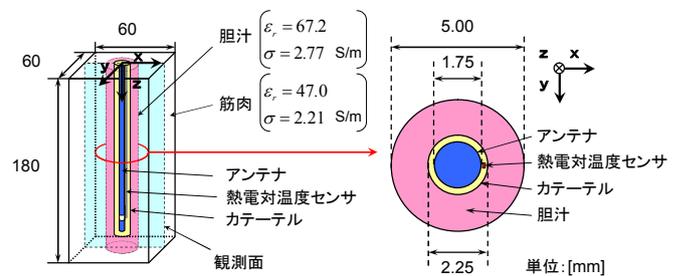
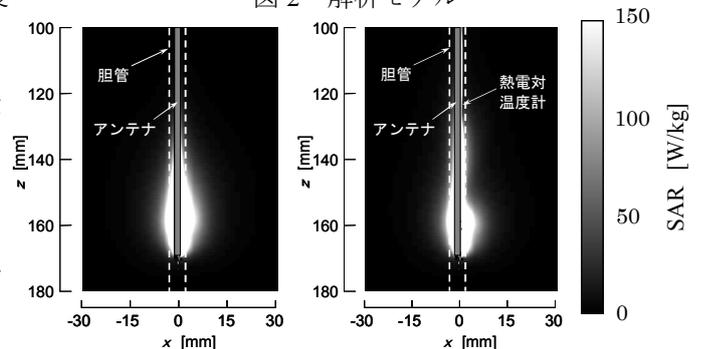


図2 解析モデル



(a) 熱電対を未配置 (b) 熱電対を配置
図3 SAR 分布(アンテナ入力電力を1Wで規格化)

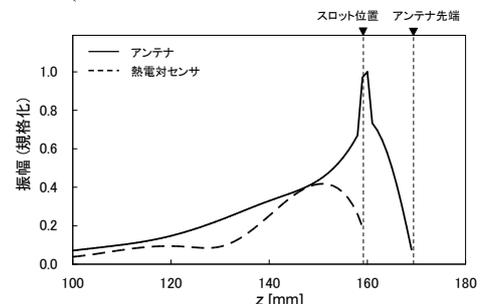


図4 電流分布(最大値で規格化)

5. 今後の課題

計算結果の妥当性を確認するために、本解析モデルと同じファントム(擬似生体)のモデルを用いて実験する予定である。

参考文献

[1] K.Saito et al., IEEE MTT, vol. 54, no. 8, pp. 3443-3449, Aug. 2006.

有機 EL ディスプレイを用いた光無線通信における双方向通信端末

Application of organic light emitting diode display to interactive communication terminal for optical wireless communications

丑久保 美妃¹⁾ 林 新²⁾ 小川 賀代¹⁾
 Miki USHIKUBO Xin LIN Kayo OGAWA
 日本女子大学¹⁾ 産業技術総合研究所²⁾
 Japan Women's University AIST

1. はじめに

現在、展示会、アミューズメント施設などで使用されている情報端末は、個人のニーズに十分に対応しているとは言えない。言語や年齢などに柔軟に対応出来る情報端末が切望されており、これを実現する端末として、有機ELディスプレイ付き小型情報端末を提案している^[1]。この端末は、有機ELディスプレイによる双方向通信を提案しており、情報受信者が、あらかじめ端末から言語や年齢などの情報を送信することが出来る。言語などを指定することにより、それに対応した情報を得ることが可能となり、個人のニーズに対応出来ると考えられる。

有機ELディスプレイはエレクトロルミネッセンスを利用した表示素子であり、高応答性、高視認性、低消費電力等の長所を持つ^[2]。また、本研究では有機ELディスプレイの自発光を活かした画面変調による信号送信を提案しており、画面分割技術により、表示部と送信部の一体化が可能となる。本研究では、画面制御技術により、情報表示と信号送信を同時に実現する端末の検討を行った。

2. 光無線通信用有機ELモジュール

図1は今回試作した有機EL光通信モジュールである。有機ELパネルと機能制御回路から構成されている。有機ELパネルはパッシブマトリクス駆動を使用し、全ON状態の平均発光強度は 90cd/m^2 である。制御回路の核心素子はプログラマブルマイコンであり、8ビット、パラレル方式でデータを伝送する。

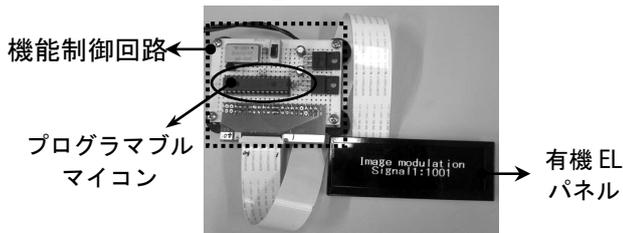
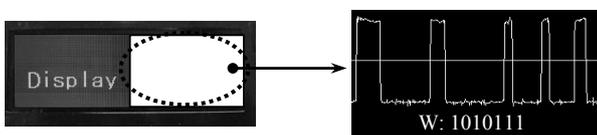


図1 有機EL光通信モジュール

3. 有機ELモジュールの画面制御方法

表示と送信を同時に行うために、Cコンパイラである『BoostCTM』を用い、プログラムを作成した。プログラムにより有機ELパネルの画面を2分割し、一方に受信情報、もう一方に送信情報を表示させることを実現した。図2(a)は画面分割による動作の例である。左は受信情報を表示しており、右は文字Wを2進コードに変換した1010111に対応する画面点滅の瞬間を表す。図2(b)は光学センサーより検出された画面点滅の変調波形であり、パルスは単極性RZ符号形式を使用した。



(a)画面分割 (b)波形信号
 図2 画面分割制御の例

4. 有機ELモジュールの送信特性検討

画面変調による信号の送信可能範囲を調べるために、光学センサーを用いて点滅させた状態の有機ELパネルの発光強度を測定し、データ伝送波形の距離及び角度依存性を調べた。

まず、光学センサーと有機ELパネルとの距離を60cmまで変化させ、オシロスコープにより受光強度の電圧値を測定した。得られた光強度と観測波形の距離依存性を図3に示す。データ伝送周波数はそれぞれ1.0s, 0.5s, 0.1sである。約45cmまで高い光強度と良い波形形状を維持し、利用可能であることを確認した。

また、有機ELパネルを受光可能な角度内に回転させ、光強度と波形の角度依存性を調べた。送信距離は20cmと30cmである。測定結果を図4に示す。通信範囲の目安とされる減衰率-3dBより通信可能な範囲を求めた。減衰率-3dBは電圧比にすると約0.71であり、約 $\pm 50^\circ$ の範囲で0.71以上の値を保っているため、通信可能であると言える。図3, 4のグラフの縦軸は、 V_{p-p} の10回平均であるVと全測定値の最大値 V_{max} との比である。

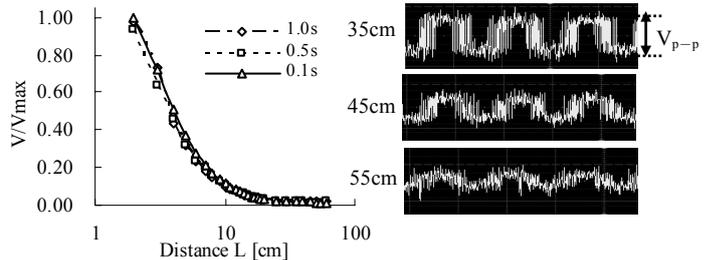


図3 受光強度と観測波形の距離依存性

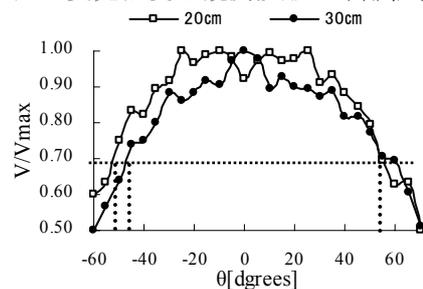


図4 受光強度の角度依存性

5. まとめ

光無線通信のための有機ELディスプレイの画面制御方法を提案し、画面変調によるデータ伝送特性を検討した。結果より、有機ELが表示付きの送信端末になる可能性を示した。

今後、通信品質の評価及び双方向通信の実現に向けて検討を行う。

参考文献

- [1]林新, 伊藤日出男, “情報提供システム”特願2006-164085
- [2]C. W. Tang, *et al.*, “Organic electroluminescent diodes”, *Appl. Phys. Lett.*, No. 51, pp. 913 (1987).

位相一致法におけるドップラー効果補償とその評価 Doppler Effect Compensation for Phase Accordance Method

大泉 拓† 佐藤 哲也†† 杉本 雅則†† 橋爪 宏達†††
Taku OIZUMI† Tetsuya SATO†† Masanori SUGIMOTO†† Hiromichi Hashizume†††

† 東京大学工学部 †† 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 ††† 国立情報学研究所
†††The University of Tokyo †††NII

1. はじめに

我々は、超音波通信による屋内位置認識システムを提案、実装している[1]。このシステムでは、位相一致法と呼ばれる受信時刻検出法により、ノード静止時に実測距離 3[m]で誤差 0.3[mm]以内の高精度計測を実現した。しかし、ノード移動時は同程度の高精度計測が行えない。これはドップラー効果により、信号波が周波数遷移することが原因と考えられる。そこで本稿では、ノード移動時におけるドップラー効果補償法を提案する。提案手法により、移動ノードの位置と速度の同時計測が可能となった。

2. 位相一致法

位相一致法では、異なる周波数 ω_1 、 ω_2 (それぞれ 39.75[kHz], 40.25[kHz]) を持つ正弦波 $f_1(t)$ 、 $f_2(t)$ の線形和からなる中心周波数 40[kHz] の sync pattern $s(t)$ と呼ばれるバースト波を送信する。受信ノードでは、参照波 $e^{j\omega_1 t}$ 、 $e^{j\omega_2 t}$ と受信波 $s(t)$ の内積から元の信号 $f_1(t)$ 、 $f_2(t)$ の位相 ϕ_1 、 ϕ_2 を知ることができる。それらの位相差 $\phi_2 - \phi_1$ から得られる唯一の epoch ($\phi_2 - \phi_1 = 0$ となる時刻) を、受信時刻基準点とする。

3. ドップラー効果補償型位相一致法

角周波数 ω_1 、 ω_2 の参照波とドップラーシフトした周波数 ω'_1 、 ω'_2 の受信波との内積演算を施しても、正しい $\phi_2 - \phi_1$ が得られない。そこで、受信波に離散フーリエ変換(DFT)を施すことで周波数 ω'_1 、 ω'_2 を検知し、それを参照波の周波数とする方法を提案する。ノード静止時の周波数スペクトルのピーク値は、40[kHz]である。送信ノード速度 $v > 0$ 、 $v < 0$ のとき、スペクトルは周波数軸の+方向、-方向に遷移する。この遷移量から、周波数 ω'_1 、 ω'_2 を知ることができる(図1)。

実時間計測を実現するには、演算量低減が必須となる。実験の結果、39.5、40、40.5[kHz]の3点のDFT値を求め、これらの点を通る二次曲線で近似することで、遷移したスペクトルのピークを特定することとした(図2)。得られた周波数 ω'_1 、 ω'_2 とドップラーの公式から、送信ノードの速度を求める。この手法により、0.136秒以内(HITACHI SH2, 28MHz)で速度計算ができることを確認した。

4. 実験

方法 受信ノードを固定し、送信ノードを電動スライダに乗せた状態で、静止→後退→静止→前進→静止という動作によりノード間距離と速度を6[回/s]で計測した(図3)。

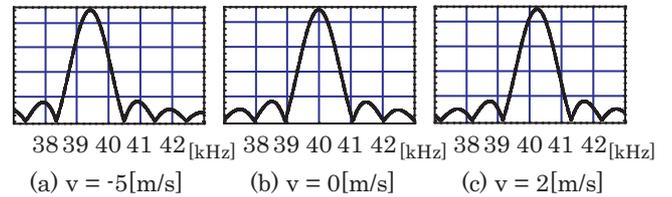


図1. 周波数スペクトルの遷移

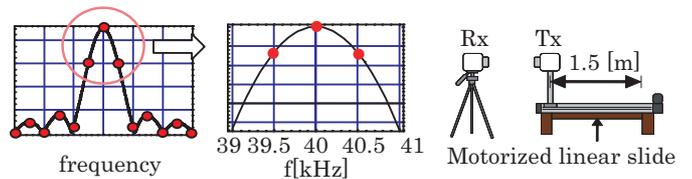


図2. 二次曲線近似

図3. 実験装置

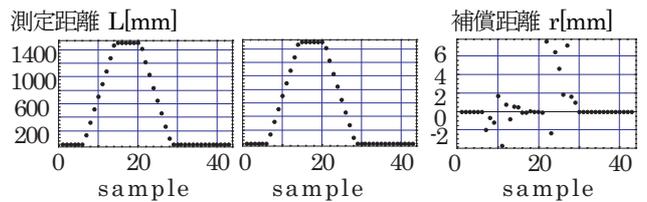


図4. 実験結果

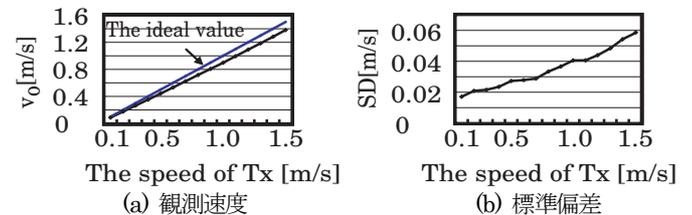


図5. 送信ノード速度測定結果

結果 図4より、送信ノード移動時のみドップラー効果補償前と補償後の距離に差分が生じていたことがわかる。提案手法で得られる速度と正しい速度に差があるが(図5)、前者がほぼ直線近似できること、標準偏差が比較的小さいことから、補正により正しい速度の推定が可能と考えられる。実験結果を基に現在、誤差要因の特定を進めている。

5. 結論

わずか3点のDFT値からドップラー効果を補償し、移動ノードの速度と位置の同時計測を行う手法を提案した。提案手法を用いた距離測定(図4(c))の評価も現在進めており、発表時に報告予定である。

参考文献

[1]橋爪, 金子, 杉本: “位相一致法による正確な超音波位置認識手法とその特性”, 信学論 J91-A(4), 2008(掲載予定)。

サイコロ型 VCSEL モジュールの提案・試作 Proposal and Fabrication of New Cubic VCSEL Module

小川知訓, 神田昌宏, 後藤健一, 三上修

Tomonori OGAWA Masahiro KANDA Kenichi GOTO Osamu MIKAMI

東海大学大学院工学研究科

Graduate School of Engineering, Tokai University

1.はじめに

光インタコネクションでは、光素子 - 光導波路間を高効率で光接続する技術が重要である。通常、面発光レーザ(VCSEL)やフォトダイオード(PD)の光素子は基板上にワイヤボンディングにて配線される。また、光信号の入出力部には微小レンズが用いられる。このためプリント基板上に実装する際、慎重な取扱いが必要な上、取付け方向に制限があった。また、高い結合効率を実現するためには精密な位置合わせも必要である。

そこで我々は、取扱いが容易で高効率かつ低コスト化を実現するために、Fig.1 のようなマスク転写法を用いたサイコロ型 VCSEL モジュールを提案する。

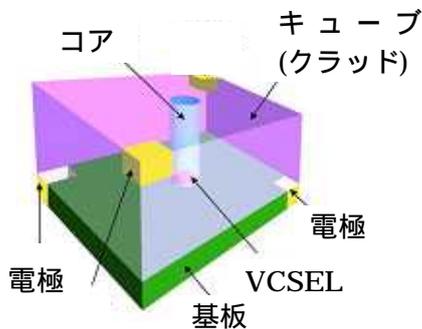


Fig.1 提案するサイコロ型 VCSEL モジュール

2.サイコロ型 VCSEL モジュール

我々は以前にマスク転写法による VCSEL 上への光接続ロッドの作製を提案した[1]。

このサイコロ型 VCSEL モジュールはマスク転写法の応用で、VCSEL 発光面上にコアに相当する光ロッドを、また光ロッド周辺にボンディングワイヤをキューブ型に取り込むようにキューブ型のクラッドを形成する。このことにより破損しにくくなるとともに、キューブの外形を利用し、光導波路との接続時位置合わせがし易くなるといった利点が挙げられる。

3.サイコロ型 VCSEL モジュールの作製方法

サイコロ型 VCSEL モジュールの作製方法について説明する。モジュールを作製するために使用するフォトマスクの形状の例を Fig.2 に示す。また、使用する紫外線硬化樹脂はコア用とキューブ用(クラッド)では屈折率の違う樹脂を用いる。

作製手順

- (1)フォトマスク転写法を用いて VCSEL の発光面上に自己形成光ロッドを作製する。
- (2)キューブ作製のフォトマスク開口部の中心と自己形成光ロッドが重なる位置になるように設置する。
- (3)位置合わせが終了後、VCSEL 上に紫外線硬化樹脂(キューブ用)を塗布する。
- (4)フォトマスクをロッドの高さに合わせて、紫外線を照射する。
- (5)未硬化部の樹脂を洗浄する。



(a)コア作製用 (b)キューブ作製用
Fig.2 作製用フォトマスクの形状例

4.結果

作製したサイコロ型 VCSEL モジュールの写真を図.3 に示す。モジュールのサイズは縦 1mm × 横 1mm × 高さ 677 μ m(コア径 80 μ m)のサイズである。キューブを作製した場合とコアのみの場合との GI-MMF での光結合効率は、ほぼ同程度の効率を得られた。



ワイヤボンディング コア VCSEL
(a)上面 (b)側面

Fig.3 サイコロ型 VCSEL モジュールの試作結果

参考文献

- [1] Y. Obata, M. Kanda, O. Mikami, "Self-written waveguide on a VCSEL-emitting window using a photomask transfer method", PTL, Vol.18, No.12, pp.1308-1310, June 2006

空間可変な加重係数を用いた学習型超解像処理

Learning-based Super Resolution using spatially varying weights

片山 真太郎
Shintaro Katayama呂 建明
Jianming Lu関屋 大雄
Hiroo Sekiya谷萩 隆嗣
Takashi Yahagi千葉大学大学院自然科学研究科
Graduate School of Science and Technology, Chiba University

1 はじめに

情報技術の発達に伴い、様々な用途でデジタル画像が扱われているが、画像取得システムにコスト、サイズ、消費電力等の制限があり、必ずしも望む解像度の画像を得ることができない場合がある。そこで、近年、予め取得した高解像度画像と、それを低解像度化した低解像度画像から構成される画像データベースを利用し、高周波情報を復元した高解像度画像を1枚の処理画像から推定する学習型超解像処理が注目を集めている。学習型超解像処理では、まず低解像度の処理画像を処理パッチと呼ばれる小領域に分割する。次に、処理パッチと類似する低解像度パッチを画像データベースから探索し、探索した低解像度パッチに対応する高解像度パッチを処理パッチの高解像度パッチとして置換することで高解像度画像を推定する。処理パッチと画像データベースの低解像度パッチに誤差が存在する場合、そのまま置換することでは望ましい高解像度パッチを得ることができない。画像データベースに含まれる画像をさらに増やすことで、処理パッチとの誤差が小さい低解像度パッチが含まれる可能性が高まるが、コスト、探索時間の面で望ましくない。そこで、文献 [1] では、複数の高解像度パッチを基底として線形結合することで、高解像度画像を推定する学習型超解像処理法が提案されている。文献 [1] は、複数の低解像度パッチの線形結合と処理パッチの誤差が最小となる加重係数を計算し、対応する高解像度パッチを基底とした線形結合をすることで、画像データベースに存在しない処理パッチに対応する手法である。画像データベースに存在しない処理パッチに対応できるようになるため、結果として小規模な画像データベースを用いた場合でも高解像度画像を推定できる。しかし、低解像度パッチにおいて、処理パッチと誤差の小さい領域と誤差の大きい領域が存在すると、低解像度パッチを基底として扱うことにより、誤差の大きい領域に大きな加重係数を与えることがある。そのため、特にエッジ部などの画像の急峻な部分においてノイズが発生する。

本研究では、画素ごとに空間可変な加重係数を用いた学習型超解像処理を提案する。隣接する画素に対応する加重係数に対して拘束条件を導入することで、空間可変な加重係数の計算が可能になる。低解像度パッチの誤差の小さい領域の高解像度情報を効率的に扱うこと可能になるため、エッジ部においてもノイズを低減した超解像処理を実現する。計算機シミュレーションにより、提案法の有効性を確認する。

2 提案手法

提案手法では、ノイズを低減した超解像処理を実現するため、画素ごとに空間可変な加重係数を用いた超解像処理を行う。画素ごとに空間可変な加重係数を用いた低解像度パッチの線形結合と処理パッチとの誤差を最小化する加重係数を求める問題は不良設定である。そこで、低解像度において類似する領域同士は高解像度においても類似しているという学習型超解像処理の概念を拘束条件として導入する。隣接する画素に対応する加重係数が互いに類似する値をとるという拘束条件を導入すること

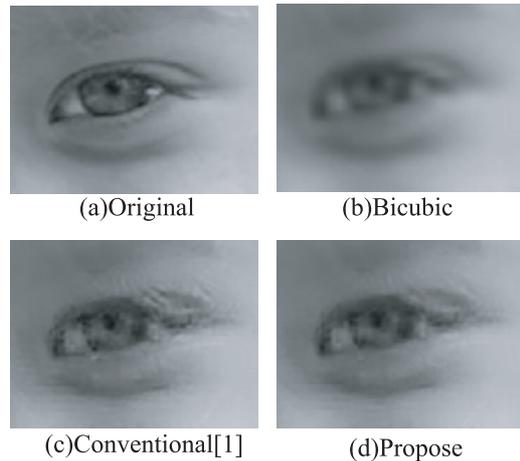


図1 処理結果

で、処理パッチとの誤差が最小となる空間可変な加重係数を計算することが可能になる。提案手法では、低解像度パッチにおいて、処理パッチとの誤差のばらつきに応じて加重係数を決定することができる。そのため、低解像度パッチのエッジ部において、処理パッチとの誤差が大きい領域と誤差が小さい領域が存在する場合にも、拘束条件を導入して求めた加重係数により、低解像度パッチにおいて処理パッチとの誤差が小さい領域に対応する高解像度パッチを効率的に利用することが可能になるため、ノイズを低減した超解像処理を実現する。結果として、小規模なデータベースを利用した場合でも、良好な高解像度画像を推定することが可能になる。

3 シミュレーション

提案手法の有効性を確認するため、文献 [1] との比較を行う。低解像度画像の画素数を 111×160 画素、高解像度画像の画素数を 333×480 画素とした。画像データベースは、 7×7 の低解像度パッチと 7×7 の高解像度パッチの対を約 20000 個用いて構築した。図 1(a) に処理画像、図 1(b) にバイキュービック補間法による結果、図 1(c) に文献 [1] による結果、図 1(d) に提案手法による結果を示す。図 1 より、文献 [1] の手法に比べ提案手法が、画像のエッジ部においてノイズを低減した処理結果が得られていることがわかる。これは、提案手法が、空間可変な加重係数を用いた高解像度画像の推定を行うことで、低解像度パッチの誤差が小さい領域に対応する高解像度パッチを効率的に利用することが可能となったためである。

4 まとめ

本論文では、空間可変な加重係数を用いた学習型超解像処理を提案した。計算機シミュレーションにより、提案法の有効性を確認した。

参考文献

- [1] H.Chang, D.Y.Yeung, Y.Xiong, "Super-Resolution Through Neighbor Embedding," *Proc. IEEE CVPR*, Vol.1, pp. 275-282, 2004.

位相シフト型デジタルホログラフィによる位相計測システム

Phase measurement system of taste cell using phase-shifting digital holography

小杉 奈央
Nao KOSUGI

渡邊 恵理子
Eriko WATANABE

小館 香椎子
Kashiko KODATE

日本女子大学 理学部
Faculty of Science, Japan Women's University

1. はじめに

生物の分野では透明位相物体の観察を行う際、蛍光剤により強度情報に変換する蛍光顕微鏡や、相対的な位相情報を強度に変換する位相差顕微鏡などを用いている。定量的に細胞の形状や体積情報の測定が可能となれば、新しい細胞情報の解析やそれを用いた医療診断などへの応用可能性が得られる。そこで、定量的に位相計測する様々な研究開発が行われている。その1つの方法として、非侵襲・非破壊に物体を計測する光の干渉を用いた技術は盛んに研究されている。本研究室でも、無色透明位相物体の微小領域の位相変化を高精度に測定できるシステムを提案・構築してきた。このシステムでは、屈折率変化の方向に1軸にスキャンし位相計測を行い、基礎的な1次元の位相計測システムを構築した^[1]。本研究では、面計測で動画再生も可能とされている位相シフト型デジタルホログラフィ^[2]に着目した。これは、6[fps]で定量的な位相情報はもちろん強度情報も再生できる技術であり、外部刺激に対する反応の解析や3次元的小型部品の動作確認実験などへの応用が期待されている。この位相シフト型デジタルホログラフィを用い透明位相物体を対象とする位相計測システムを提案、構築したので報告する。

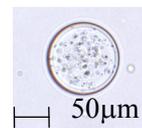
2. 位相シフト型デジタルホログラフィによる画像取得

位相シフト型デジタルホログラフィは、精度良く対象物体の複素振幅を取得できる技術である。取得画像の強度分布は共役像と実像が重複を防ぐために参照光に $\pi/2$ ずつ位相差を生じさせる。Fig.1 に画像取得用の実験光学系を示す。撮像素子には、諧調 8bit、モノクロの CCD カメラを使用した。40 倍の対物レンズを挿入し、高分解能をはかり CCD 面上で結像させた。また、あらかじめ1波長の位相差に対するピエゾ素子への印加電圧を測定

しておき、位相差 $\pi/2$ を生じさせるように算出した。今回の実験における1段階の位相シフトに用いるピエゾ素子への印加電圧は、0.94mVである。このシステムを用いて、高分解能な画像の取得が可能となった。

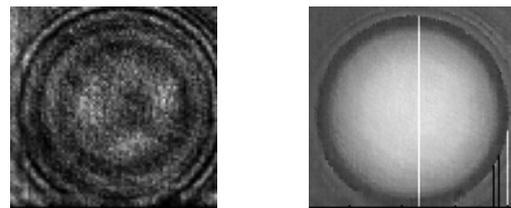
3. アクリルビーズを用いた原理確認実験

原理確認実験のためのサンプルは、直径 101 μm 、屈折率 $n=1.5$ のアクリルビーズを使用した(Fig.2)。画像取得実験光学系(Fig.1)を用い、4枚の画像を取得した。コンピュータを用い、4枚の取得画像の強度分布を足し合わせ1次光の複素振幅から撮像素子面での物体光の複素振幅を算出した。さらに、フレネル回折を考慮した物体光の算出では、離散フーリエ変換の展開式を用い算出した。Fig.3 に示した結果から、算出した複素振幅の実部を2乗し強度分布を再生した。また、虚部から位相を算出しアンラッピング処理で位相補正を行い位相分布を再生した。この基礎実験で定量的な強度・位相分布を再生できる事を確認した。



直径 : $\phi=101\mu\text{m}$
アクリルビーズの屈折率 : $n_a=1.49$
マッチングオイルの屈折率 : $n_o=1.59$

Fig.2 アクリルビーズ



a)強度分布 b)位相分布
Fig.3 アクリルビーズの位相計測結果

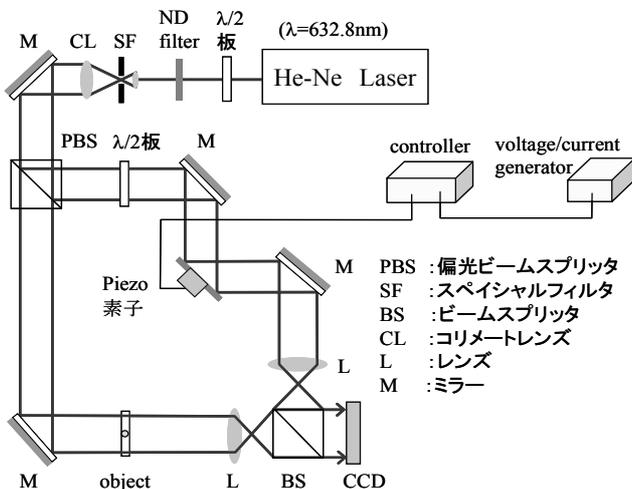


Fig.1 画像取得実験光学系

4. まとめ

位相シフト型デジタルホログラフィの基礎実験を行い、透明物体を対象とした位相計測システムを提案、構築した。対物レンズを挿入して取得画像の高分解能化で更なる精度向上を図った。構築したシステムの基礎実験で透明位相物体の定量的な強度・位相分布の画像を再生できた。今後この結果から、生体細胞の位相計測に向け、再生画像に生じる CCD カメラのノイズに対して精度改善を目指す。

[参考文献]

- [1] E. Watanabe, C. Fujikawa, J. Mizuno and K. Kodate, Proceedings of SPIE, pp.6488-09 (2007).
[2] 山口一郎, 光学, Vol.35, p.569 (2006).

MANET の特性を考慮した DSR 拡張方式

Enhanced DSR scheme considering characteristics of MANET

小林 正博 山邊 雅博 新津 善弘
Masahiro Kobayashi Masahiro Yamabe Yoshihiro Niitsu
芝浦工業大学電子情報システム学科

Faculty of System Engineering, Shibaura Institute of Technology

1. はじめに

近年、無線技術の発達や端末性能の向上に伴い、Mobile Ad-hoc Networks (以下、MANET) の実現に注目が集まっており、様々な研究が盛んに行われている。大規模な MANET の構築には、経路の安定性向上と経路制御パケットの削減が課題として求められる。本稿ではこれらの課題を解決するため Dynamic Source Routing[1] (以下 DSR) の拡張方式を提案し、シミュレーションによる評価考察を行った。

2. DSR

リアクティブ型ルーティングプロトコルの代表例である DSR は、動的に最短経路を構築し通信を行う方式だが、MANET のような経路安定性の乏しい環境においては必ずしも最善の経路とはならない。また、通信端末 (以下、ノード) 数が多い環境では経路要求パケット (Route Request: RREQ) をすべての端末がブロードキャストする事になり、端末及び通信の負荷の面で望ましくない。そのため、安定性が低いと考えられる経路上にあるノードの packets 転送を、何らかの指標を用いて削減することが望ましい。

3. 研究概要

MANET の特性であるノードが動くという点と、無線通信であるという 2 点を考慮し、DSR を拡張した方式を以下に提案する。

方式 1: ノード間相対速度利用型

RREQ に記載されたノードの速度情報から相対速度を計算し、その大きさによって RREQ の転送確率を決定する方式。相対速度が大きいノードの RREQ 転送を抑えることで冗長な経路構築を抑える。

方式 2: 電波強度併用型

RREQ 転送確率の決定に、RREQ を受信した際の電波強度と相対速度を併用する。方式 1 で決定した転送確率に電波強度で補正を行うパケットの削減と構築される経路の安定化を図る。

4. シミュレーションと評価

本稿の評価には、ネットワークシミュレータである GloMoSim を使用し、表 1 の条件で行う。送受信ペア数 (以下、SD ペア数) を変化させながら DSR, 方式 1, 方式 2 でシミュレーションを行った結果を図 1 に示す。なお、図中の棒グラフは RREQ 数、折れ線グラフは RREQ 数を含めた経路制御パケット (以下、CTLP) 数である。

この結果から方式 1, 2 は DSR に比べ CTLP 数を抑制できていることが分かる。

方式 1 は相対速度のみを経路構築に反映しているため経路断が頻繁に発生し結果にバラつきがある。一方、電波強度を利用し経路の切断可能性をより考慮した方式 2 は比較的安定して CTLP 数を抑制できている。

空間	1500[m]×1500[m]
ノード数	500
ノード速度	0~4 [km/h]
移動モデル	Random Way Point
停止時間	最大 30 秒
電波モデル	2 波モデル
通信範囲	最大 200m
送信データ	10 [Mbyte]

表 1: シミュレーション条件

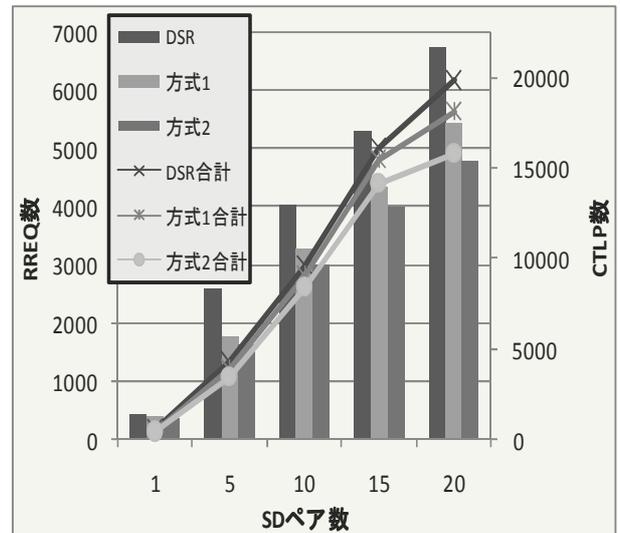


図 1: シミュレーション結果

5. まとめと今後の課題

本稿では、ノードの移動と電波強度という MANET の特徴を考慮した DSR の拡張を行い、計算機シミュレーションにより一定の効果が有る事を示した。今後はルータリプライ関連の改善、経路の複数化、転送確率の検証等を行い、更なる CTLP の削減を図る。

参考文献

- [1] D.Johanson, Y.Hu, D.Maltz "The Dynamic Source Routing Protocol (DSR) for Mobile Ad Hoc Networks for IPv4" RFC4728.
- [2] 弓場英明, 三宅功, 齋藤洋, ユビキタスネットワーク技術, オーム社, 2003.

誤り訂正符号が施された OFDM 方式の IP パケット誤り率の簡易導出法

A Simple Derivation Method of IP Packet Error Rate for Coded OFDM Systems

小松 優 前原 文明

Yu Komatsu Fumiaki Maehara

早稲田大学理工学術院 基幹理工学研究所

Graduate School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University

1. まえがき OFDM 方式は、周波数利用効率に優れており、広帯域無線通信時に生じる周波数選択性フェージングを克服することから [1], IP をベースとした広帯域無線通信の変復調方式に対する有力な候補である [2]. IP ベースの無線通信の信頼性の評価には、多くの場合、計算機シミュレーションが用いられるが、信頼性評価の単位がビットあるいはフレームと比較して長大な IP パケットであることや、通常、誤り制御が適用されるために、シミュレーションの規模が大幅に増大し、評価に多大な時間を要する問題点がある。本稿では、誤り訂正符号 (FEC) が施された OFDM (COFDM) 方式の IP レベルの信頼性評価の簡便化を目的として、比較的簡易に計算機シミュレーションにより取得可能な誤り訂正適用時のビット誤り率 (BER) 特性と OFDM シンボルの瞬時電力の確率分布を用いて IP パケット誤り率 (IP PER) を解析的に導出する方法を提案する。また、本導出法による特性と計算機シミュレーションにより得られた特性とを比較・評価することにより提案法の妥当性を評価する。

2. IP パケット誤り率の導出 図 1 は、COFDM 方式のシステム構成を示したものである。同図に示すように、送信側では、誤り訂正符号化された送信データをインタリーブした後、OFDM 変調する。受信側では、OFDM 復調された信号をデ・インタリーブした後、誤り訂正復号する。

図 2 は、IP をベースとした OFDM 方式が伝搬路において受ける影響を模式的に示したものである。同図に示すように、IP パケットは複数の OFDM シンボルから構成され、各サブキャリア信号は周波数選択性フェージングの影響を受ける。本稿では、1 シンボル内で誤り訂正符号化された OFDM 信号の伝送特性が、インタリーブと誤り訂正が施された信号の伝送特性と概ね等価となることに着目し、誤り訂正された信号の BER 特性 \bar{P}_b からシンボル誤り率特性 \bar{P}_s を求めるとともに、その特性を 1OFDM シンボルあたりの平均瞬時 CNR $\bar{\gamma}$ の確率分布 $p(\bar{\gamma})$ により平均化することにより、OFDM 方式の IP PER 特性を解析的に取得する。

図 3 は、計算機シミュレーションにより取得した $\bar{P}_b(\Gamma)$ と $p(\bar{\gamma})$ の一例を示したものである。 $\bar{P}_b(\Gamma)$ は、フェージング環境下において十分にインタリーブされた QPSK 信号の BER 特性である。また、 $p(\bar{\gamma})$ は、サブキャリア信号の瞬時 CNR γ の 1OFDM 信号内平均値の確率分布である。1OFDM 信号の $\bar{P}_s(\bar{\gamma})$ は、インタリーブによりシンボル内の誤りの相関が十分に小さいと仮定すれば、 $\bar{P}_b(\bar{\gamma})$ を用いて、次式のように表現できる。

$$\bar{P}_s(\bar{\gamma}) = 1 - (1 - \bar{P}_b(\bar{\gamma}))^{N_b} \quad (1)$$

ただし、 N_b は、1OFDM シンボル内の情報ビット数である。

以上より、COFDM 方式の IP PER 特性 $\bar{P}_e(\Gamma)$ は、IP パケット内に存在する OFDM シンボル数を N_s とすれば、次式のように表現される。

$$\bar{P}_e(\Gamma) = \int_0^\infty \left\{ 1 - (1 - \bar{P}_s(\bar{\gamma}))^{N_s} \right\} p(\bar{\gamma}) d\bar{\gamma} \quad (2)$$

ただし、 Γ は平均 CNR であり、次式のように定義される。

$$\Gamma = \int_0^\infty \bar{\gamma} p(\bar{\gamma}) d\bar{\gamma} \quad (3)$$

ここで、 $\bar{P}_s(\bar{\gamma})$ は、計算機シミュレーションにより得られた \bar{P}_b により算出するため、粗い離散値となり、 $\bar{P}_e(\Gamma)$ の計算精度を劣化させる。したがって、 Γ を $R_0 \sim R_2$ の 3 領域に分割するとともに、各領域の BER 特性に対して補間式を適用する。

3. 特性評価 図 4 は、平均 CNR 対 IP PER 特性を示したものである。なお、計算機シミュレーションの諸元として、IP パケットは 1500byte、伝搬路モデルは 16 波の指数減衰モデル、遅延スプ

レッド $\tau_{rms} = 3.0T_{sam}$ 、サブキャリア数 $N=64$ 、誤り訂正符号は拘束長 $K = 3$ 、符号化率 $R = 1/2$ の畳み込み符号化ビット復号を想定している。同図より、変調多値数にかかわらず、提案する導出法による IP PER 特性が計算機シミュレーションによる特性と概ね一致することから、提案する導出法の妥当性を確認することができる。

4. まとめ 本稿では、COFDM 方式の IP パケット誤り率特性を簡易に導出する方法を提案した。また、提案方式による特性と計算機シミュレーションによる特性を比較・評価することにより、提案方式の妥当性を確認した。

参考文献 [1] V. Nee and R. Prasad, "OFDM for wireless multimedia communications," Artech House, 2000. [2] 山尾他, "第 4 世代移動通信の展望," 信学論 (B), Vol.J83-B, No.10, pp.1364-1373, Oct, 2000.

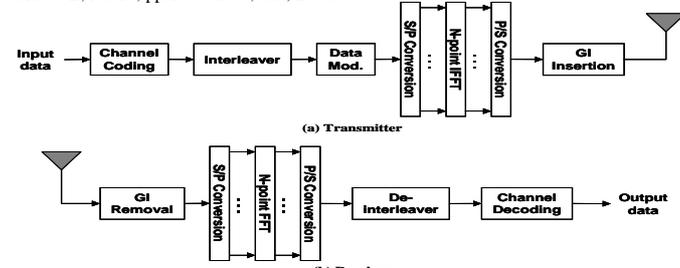


図 1 COFDM 方式のシステム構成

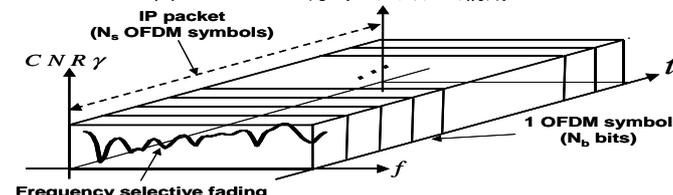


図 2 IP ベースの OFDM 方式が伝搬路において受ける影響

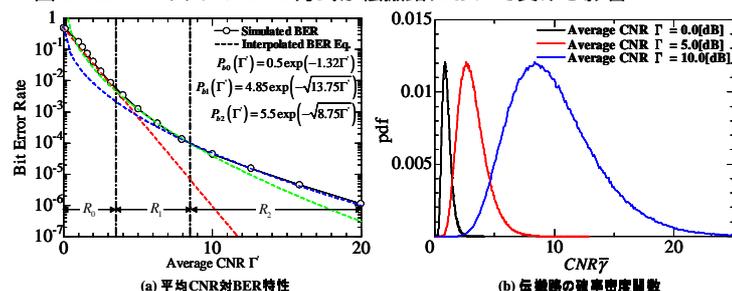


図 3 FEC の BER 特性と OFDM シンボルの $\bar{\gamma}$ の確率分布特性

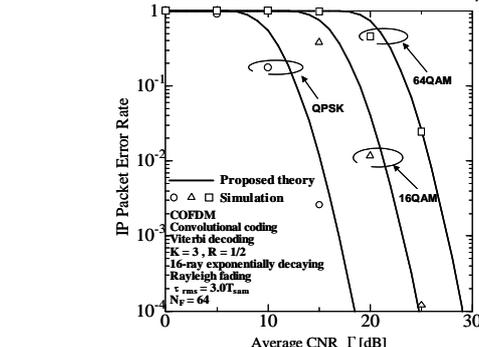


図 4 平均 CNR 対 IP パケット誤り率特性

動的環境への適応を可能にする二倍体遺伝的アルゴリズム

A New Genetic Algorithm with Diploid Chromosomes
for Non-Stationary Function Optimization

小南 学[†]

Manabu KOMINAMI[†]

濱上 知樹[†]

Tomoki HAMAGAMI[†]

[†] 横浜国立大学大学院工学府

[†] Graduate School of Engineering, Yokohama National University

1 はじめに

遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithms, GAs) は静的環境を前提としており、動的環境に適応できないという問題がある。この点を改善するため、二倍体 GA (diploid GA) が提案されている。しかし、従来の二倍体 GA には適応できる動的環境の種類に限界がある。本稿では、従来の二倍体 GA が適応できなかった動的環境にも適応できる新しい二倍体 GA を提案する [1]。

2 二倍体遺伝的アルゴリズム

二倍体 GA は個体内に二本の染色体をもち、その構造から遺伝子型と表現型が多対一対応となっている。これにより従来の一倍体 GA (haploid GA) に比べて遺伝子型の多様性を容易に維持できるという特徴をもつ。

従来研究によって二倍体 GA は環境の変化に適応できることが示されたが、それと同時にその有効性は二つの環境が交互に規則的に変化する場合に限り認められるものであることも指摘されている。二倍体 GA には三つ以上の環境が存在する場合やランダムに変化する場合にはうまく適応できないという課題が残されている。

3 提案手法

前述の問題を解決するため、本稿では様々な環境の変化に適応できる新しい二倍体 GA を提案する。具体的には遺伝子型と表現型の間新しく仲介型 (mediation-type) を定義し、そこに確率を導入する。これにより遺伝子型と表現型の確率的にある偏りをもった多対多対応を実現させる。

図 1 は提案手法のモデル図である。遺伝子型の多様性に加え、表現型の多様性も維持できることで集団内の多様性をより容易に維持できるようになり、環境の変化に適応しやすくなることが期待できる。

4 実験結果

実験には従来の二倍体 GA 研究に則り、ナップサック問題を用いた。動的環境を実現するために、一定世代経過時に制限重量を変化させるとした。本研究では、数種類の動的環境下で実験を行なった。

図 2 は 30 世代ごとに三つの制限重量がランダムに変化する場合の結果であり、従来の二倍体 GA では適応できなかった環境である。グラフを見ると提案手法 (proposed diploid GA) は環境の変化に迅速に適応しているのに対し、従来手法 (typical diploid GA) は適応できず適

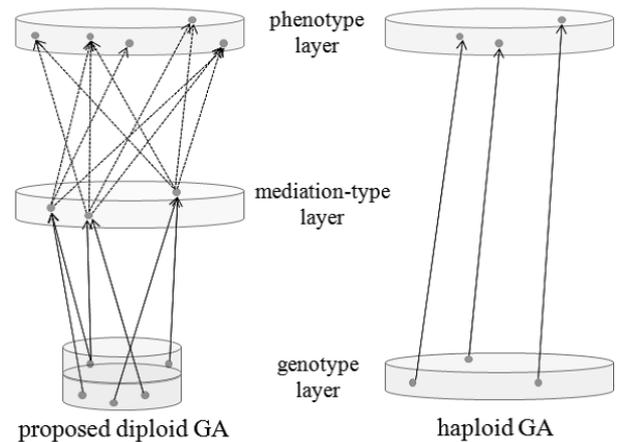


図 1 提案手法のモデル図

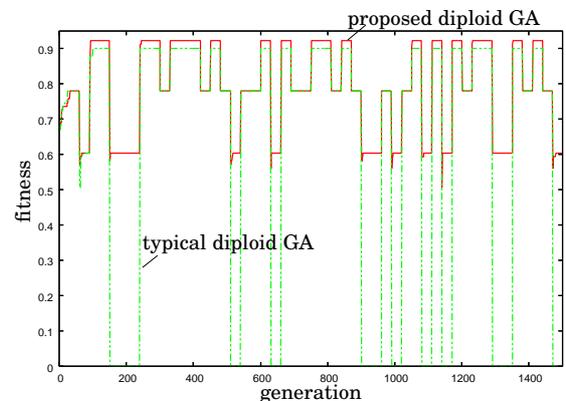


図 2 各世代での最良個体の適応度

応度が 0 になっていることが読み取れる。よって、提案手法は従来の二倍体 GA が適応できなかった環境の変化に適応することができ、動的環境下における探索手法として従来よりも優れていることがわかった。

5 今後の課題

今後は提案手法の理論的解析と他の問題に対する性能の評価を行なっていく予定である。

参考文献

- [1] 小南 学, 濱上 知樹: “環境の変化に応じた多様性維持を可能にする二倍体遺伝的アルゴリズム”, 電気学会論文誌 C, Vol. 128, No. 3, 2008 (掲載予定).

計算機アーキテクチャ研究を加速する プロセッサシミュレータ SimCell の開発とその応用

The Development and The Application of Processor Simulator SimCell
to Accelerate Researches on Computer Architectures

佐藤 真平¹
Shimpei Sato

森谷 章¹
Akira Moriya

吉瀬 謙二¹
Kenji Kise

東京工業大学 大学院情報理工学研究所

Graduate School of Information Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology

1 はじめに

プロセッサのマルチコア化が進み、数十から数百のコアを搭載するメニーコアプロセッサの時代が到来する。我々は、メニーコアプロセッサの研究開発を加速するためのインフラストラクチャとして、Cell Broadband Engine(Cell/B.E.)をモデルとしたプロセッサシミュレータ SimCell[1] の開発を行っている。

本稿では、SimCell の開発について述べる。また、メニーコアプロセッサにおける余剰コアに着目し、他コアに対しデータ供給を支援するキャッシュコア [2] の可能性を明らかにするために SimCell を利用した応用例を示す。

2 SimCell の設計と開発

SimCell は Cell/B.E. をモデルとした機能レベルシミュレータとしてスクラッチから開発している。コードの可読性を高めるために、オブジェクト指向によるプログラミングを採用して C++ で記述している。

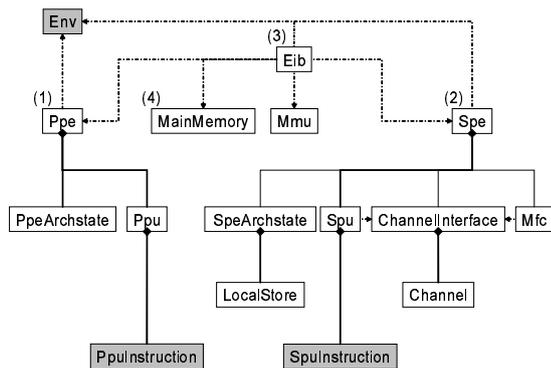


図 1 SimCell の各クラスの依存と参照の関係。

SimCell のクラス関係を図 1 に示す。(1) から (4) が主要なクラスである。白色で示されたクラスは、Cell/B.E. に搭載されているユニットに相当する機能を実装している。灰色で示されたクラスは、可読性向上のために追加したクラスである。このように、Cell/B.E. のハードウェアを意識した設計などの工夫により、シミュレータの構成が非常に理解しやすいものになっている。

3 SimCell の応用: キャッシュコアの可能性検討

メニーコアプロセッサにおいて、各コアが Cell/B.E. のように専用メモリを持つアーキテクチャを想定する。そのようなプロセッサにおける余剰コアを利用し、処理を実行するコア (計算コア) に対して、ソフトウェアによる制御で専用メモリをデータキャッシュとして提供するキャッシュコアを提案している [2]。その可能性を明らかにするためには、コア間の通信レイテンシを変更する

必要がある。そのため、SimCell を利用してコア間の通信レイテンシを変えながら評価を行う。

ベンチマークはクイックソートを用い、計算コアに 2KB の L1 キャッシュ、キャッシュコアに 64KB の L2 キャッシュを実装する。

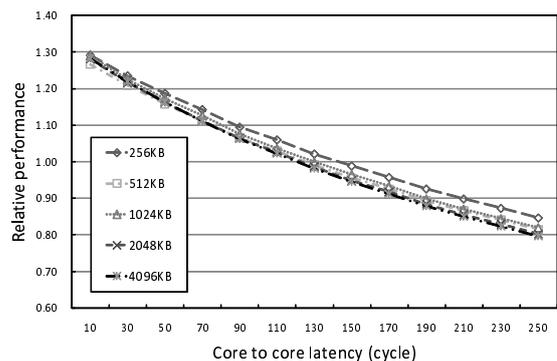


図 2 通信レイテンシごとのキャッシュコアの性能。

コア間の通信レイテンシを変化させた場合のキャッシュコアの性能を図 2 に示す。性能は、ソートサイズごとに計算コアのみの実行に対する相対性能で表している。コア間レイテンシが 130 サイクル以下という現実的な範囲でキャッシュコアによる性能向上が得られることが明らかになった。

このように、ハードウェア構成を柔軟に変更した評価結果は、実機では容易に得られないものである。しかし、SimCell を用いることで短時間での評価が可能となりアーキテクチャ研究を加速することができる。

4 まとめ

メニーコアプロセッサ研究開発のためのインフラストラクチャとして、Cell/B.E. をモデルとした機能レベルシミュレータ SimCell を開発した。SimCell を利用した応用例を挙げ、SimCell の有用性を示した。

機能レベルの SimCell を今年度中に Cell/B.E. をモデルとした世界初のオープンソースのシミュレータとして公開予定である。今後、さらに詳細なシミュレーションを行うためのサイクルレベルのシミュレータなどの開発を進めていく予定である。

参考文献

- [1] 佐藤真平ほか. 実用的かつコードのシンプルさを追求した Cell BE の機能レベルシミュレータ SimCell の設計と実装. *ComSys2007*, 2007.
- [2] 森谷章ほか. 多機能メニーコアにおけるデータ供給を支援するキャッシュコアの提案. 情報処理学会研究報告 2008-ARC-176, 2008.

自律分散制御型ネットワークでの優先制御によるチャネル割り当て

Channel Allocation with Priority Control in Distributed Wireless Networks

澤田 一真¹, 梅林 健太¹, 藤井 威生², 神谷 幸宏¹, 鈴木 康夫¹

Kazuma Sawada, Kenta Umebayashi, Takeo Fujii, Yukihiro Kamiya, Yasuo Suzuki
 東京農工大学¹, 電気通信大学 先端ワイヤレスコミュニケーション研究センター²
 Tokyo University of Agriculture and Technology¹

Advanced Wireless Communication research Center, The University of Electro-Communications²

1.はじめに

本研究では, マルチユーザ OFDM 方式を用いたアドホックネットワークなどの自律分散型ネットワークにおけるリソース割当(周波数スケジューリング)の検討を行う. 具体的には, ユーザに対して公平性を考慮したチャネル割り当て方式を提案し, 計算機シミュレーションによって評価を行う. これにより, ユーザ間のデータレートのばらつきを抑え, また, 従来方式に比べ最低データレートを改善可能であることを示す.

2.システムブロック図

本検討では, 想定されたエリアにユーザが一様分布で存在することを想定する. ある送信ユーザの呼はポアソン過程に従ってランダム発生し, 宛先端末はカバレッジ内にいる端末がランダムに選択されることとする. OFDMA 環境を想定し, サブキャリアを同時に複数ユーザに割り当てられないものとする. 次の章では, チャネルの割り当て方法について説明をする.

3.提案チャネル割り当て方法

マルチパスによって生じる周波数選択性フェージングの影響で各チャネルの SNR 特性はユーザ毎に異なる. また, 選択可能なチャネル数が多いほど, ダイバーシチゲインにより高データレートを得られやすい. 本チャネル割り当て法では, 各ユーザが CSMA/CA 及び優先制御によりチャネル割り当ての順序を決めるため, その順序が各ユーザのスループット特性を決定する要因となる. 下記にチャネル割り当ての制御の流れを説明する. 手順は大きく分けて“通信募集期間”と“通信期間”に分かれる.

通信募集期間…本期間は, エリア内で最初に呼が発生した端末とその宛先端末との REQ (Request) /REP (Reply) の交換により開始される. 最初に呼が発生した端末は, REQ の信号内に通信期間の開始時間を載せて送信し, 宛先端末との間で REQ/REP の交換を行い, チャネル状態の確認と周辺端末に対して通信参加を告知する.

通信期間

-1: 通信に参加したい送信端末は REQ/REP の交換で得られた自身のチャネル状態(SNR)に応じ, CW(Contention Window)長を設定する. この場合, 優先度の高い端末ほど短い CW 長を設定する. ここでの狙いは, チャネル状態の悪いユーザから優先してチャネル割り当てを行うことで, 最低データレートの改善を実現することにある.

-2: 各送信端末はキャリアセンスを行い, 設定した CW 時間待機する. CW 時間の待機を完了した送信端末は, 使用可能な全チャネルを使って RTS (Request to Send)を送信する. RTSを受信した宛先

端末は, REQ/REP の交換で調べたチャネル情報を用いて自身の通信相手にとって特性の良いチャネルを選択し, 使用するチャネルで CTS(Clear to Send)を返信する. 送信端末は受信した CTS から使用するチャネルを判断しデータの送信を開始する. その際使用しなかったチャネルにおいて自身の RTS によって設定された NAV を解除するための信号を周囲に送信し, 自身の通信相手との間で使用するチャネルのみに対して, 周辺端末に NAV を設定させる.

4.計算機シミュレーション

優先制御による効果を確認する為, ランダム順, SNR 低いユーザ優先順, SNR 高いユーザ優先順, で割り当てを行う場合について計算機シミュレーションを行う. シミュレーション諸元を表 1 に示す.

表 1 シミュレーション緒元

変調方式	適応変調(BPSK, QPSK, 8PSK, 16, 64, 256QAM)		
エリア	2.0m x 20m	ユーザ数	32人
サブキャリア数	128 キャリア	距離減衰	3乗則(基準距離1m)
周波数帯域	5GHz 帯域	チャネルモデル	5パスレイリーフェージングチャネル

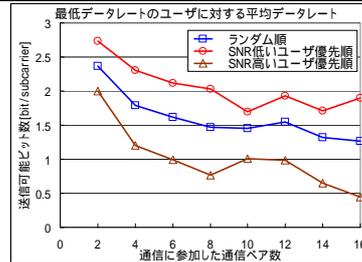


図 1.最低データレートユーザに対する平均データレート

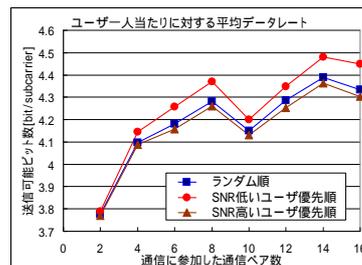


図 2.ユーザー一人当たりに対する平均データレート

最低データレートユーザに対する平均データレートを図 1, ユーザー一人当たりに対する平均データレートを図 2 に示す. 図 1,より提案手法の SNR の低いユーザ優先順に割り当てを行うことで最低データレートの改善が得られ, 図 2 より, 提案手法を用いる事でユーザー一人当たりに対するデータレートに対しても改善が得られる事を確認した.

5.まとめ

本稿では, 自律分散制御型システムでのチャネル割り当て方法として, チャネル状態の悪いユーザを優先して割り当てを行う方法について提案し, 最低データレートに改善が得られる事を示した.

分解能の2モード再生を可能とするMR画像の再構成法

High-resolution Reconstruction of MR Images in Phase-scramble Fourier Imaging Technique

下田 友嗣 伊藤 聡志 山田 芳文
 Yuji SHIMODA Satoshi ITO Yoshifumi YAMADA

宇都宮大学 大学院 工学研究科
 Graduate School of Eng., Utsunomiya Univ.

1. はじめに

MRIではデータ収集時間の短縮が課題であり、様々な方法が提案されている。ハーフフーリエ法[1]は、理論的には信号空間の1/2のみを収集し、撮像時間の短縮化を図る方法である。データ収集は不完全であるが、信号のエルミート対称性を利用すると未収集の信号を補完できる。本研究はハーフフーリエ法と原理を同じくするが、信号収集が原点对称であり、位相分布を有する標準モードと位相分布を持たない高分解能モードの2通りの画像再生が可能な画像再生法を提案する。

2. 位相拡散フーリエ変換映像法

位相拡散フーリエ変換法(PSFT法)の信号は、2次の位相変調を施したスピン密度関数をフーリエ変換する記述式で表現される[2]。2次関数状磁界の与え方には、2次関数状磁界を使用する方法と、RFパルスの周波数を変調する方法とがある。

$$v(k_x, k_y) = \int \int_{-\infty}^{\infty} \left\{ \rho(x, y) e^{-j\gamma b \tau (x^2 + y^2)} \right\} e^{-j(k_x x + k_y y)} dx dy \quad (1)$$

ここで $\rho(x, y)$ は被写体のスピン密度分布、 γ は核磁気回転比、 b と τ は2次関数状磁界の係数と印加時間である。PSFT信号からの画像再構成は、式(1)の信号を逆フーリエ変換した後に、与えた2次の位相変調効果の逆位相を有する関数を乗じる。

$$\rho(x, y) = e^{j\gamma b \tau (x^2 + y^2)} F[v(k_x, k_y)] \quad (2)$$

3. PSFT信号の帯域拡大処理

PSFT信号は、位相が空間 (x, y) の2乗に比例して変化する被写体関数のフーリエ変換として記述できる。Fig.1に示すように、被写体を断片的な像に分割して考えた場合に、それぞれの断片像には変調周波数が距離に比例するような振幅変調が与えられたものと解釈できる。断片像のスペクトルはその中心位置をシフトした形になる。有限長のサンプリング効果により、信号は打ち切られるが、信号空間の片側には通常の信号収集に比べて高周波成分を有している。

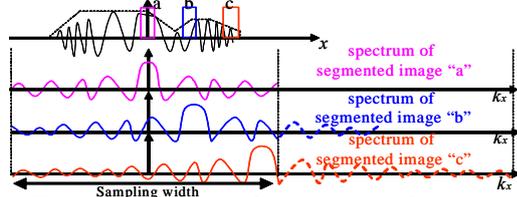


Fig.1 Comparison of reconstructed images

ここで、被写体関数が実関数である先験情報を用いると、スペクトルは一般にその中心を対称になるように復元することができる。このとき、変調周波数は空間座標に比例して大きくなるので、帯域幅の拡大とそれに伴う分解能の改善は中心からの距離に比例して大きくなると考えられる。再生像に生じた“けられ”を回復するため以下に示す超解像を応用した反復処理を行う。

(Step1) PSFT信号(N点)の外側にゼロデータを補充して3N(FFT利用の場合は4N)点とし、逆フーリエ変換による再構成を行う。
 (Step2) Step1の再生像に対し実験的に与えた2次の位相変調の

逆位相項 $\exp[j\gamma b \tau x^2]$ を乗じる。

(Step3) 装置誤差による再生像の位相歪を補正した後、信号の実数部を実像とし、再び位相変調 $\exp[-j\gamma b \tau x^2]$ を与え、フーリエ変換処理によりPSFT信号を再計算する。

(Step4) 得られた信号のうち、収集した帯域幅については真値とわかっているから、中央のN点を収集信号で置換する。

(Step5) 信号を逆フーリエ変換再構成を行う。

以降は、(Step2)から(Step5)の処理を繰り返す。

4. シミュレーション及び実験データへの適用

数値モデルを使用したシミュレーションより得られた分解能改善率と撮像パラメータ $\gamma b \tau$ の関係をFig.2に示す。横軸は空間座標に対応し、画像空間の中心を0点としている。Fig.2より、分解能の改善率は中心からの距離に比例して大きくなり、周辺部では最大2倍に達成すること、撮像パラメータ $\gamma b \tau$ と分解能改善効果は比例関係にあることが示された。また、MRモデルを使用したシミュレーションを実施した。信号データ数Nは 128×128 、画像データ数は 512×512 、パラメータ $\gamma b \tau$ を 2.4 rad/cm^2 、分解能を 0.1 cm とした結果をFig.3に示す。

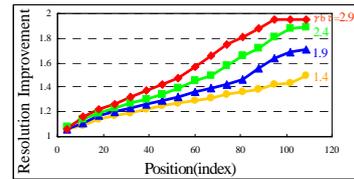
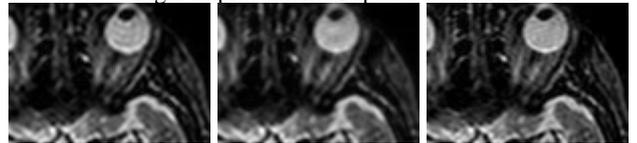


Fig.2 Improvement of spatial resolution



(a) Fourier (b) PSFT (c) PSFT band-expansion

Fig.3 Comparison of reconstructed images

(a)は通常のフーリエ変換法による再生像、(b)は通常のPSFT法からの再生像、(c)はPSFT信号に帯域拡大処理を適用した結果である。本法の適用により、(a)の通常のフーリエ変換再構成像に比べて、特に周辺部において高い分解能が得られている。また、小型MRIにて収集した実験データに適用した場合においても、分解能の改善を確認することができた。

5. まとめ

位相拡散フーリエ変換法を利用したMR画像の2モード画像再生法について検討を行った。その結果、高分解能再生モードでは画像空間上の原点からの距離に比例して分解能が高くなり、周辺部において最大で2倍に達成すること、また、撮像パラメータ $\gamma b \tau$ と比例することが示された。本法は撮像時間比の観点から考えれば一種の高速撮像法と考えることもできる。

参考文献

[1] Feinberg DA, et al, Halving MR imaging time by conjugation, Radiology, 161, 527-531, 1986.
 [2] Maudsley AA: Dynamic Range Improvement in NMR Imaging Using Phase Scrambling. J Magn Reson 76: 287-305, 1988.
 [3] Gerchberg RW: Super-resolution through error energy reduction. Optica Acta 21, 709-720, 1974.

眼球画像の異常部分抽出に関する研究

D-12B Extracting abnormal regions from eye images

高井日淑¹
Hisumi Takai

長嶋秀世¹
Hideyo Nagashima

長尾智晴²
Tomoharu Nagao

工学院大学工学部情報工学科¹

Faculty of Engineering, Department of Information Engineering, Kogakuin University

横浜国立大学大学院環境情報学府²

Graduate School of Environment and Information Science, Yokohama National University

1 まえがき

近年、医療技術の進歩により CT 画像，MRI 画像や眼球画像のようなカラー画像などが医師の病気診断や手術計画に多く利用されている。しかし、現在多くの場合は医師が目視で画像を診断しているため、医師によって診断の結果が異なってしまう。また定量的な評価が難しいのが現状である。そのことから、画像処理を用いた客観的な診断や、定量的な評価を行う研究が多くなされている。

そこで本研究では、客観的な診断や定量的な評価につながるのではないかと考え、教師なし学習の1つである自己組織化マップ (Self-organization Map: SOM) をベースとした中心を固定した SOM (以下、この中心固定型 SOM を SOM と呼ぶ) を用いて異常候補抽出を試みる。異常と思われる部分が SOM のマップ上のどの部分にマップされるかの実験をし、考察する。これより、異常候補を絞り、のちの異常抽出に生かす。

2 提案手法

本提案手法は、画像中の小さな領域が異常部分である画像を対象としている。提案手法の目的は、正常部分をマップの中心付近に、異常部分をマップの一番端にマップさせることにより、異常候補を絞ることである。提案手法の流れを図1に示す。はじめに原画像から特徴量を算出する。算出された特徴量から SOM の中心に固定する代表ベクトルを算出する。固定ベクトルは、正常部分の特徴を考慮したものを選択する。今回は、小さな異常は特徴量の頻度が少ないという情報を利用する。算出したベクトルを SOM マップの中心に固定し、中心を固定した SOM の学習を行い、異常候補を抽出する。



図1 提案手法

3 実験

実験に使用する画像は図2, 3の左側の眼球画像で、256×256のカラー画像である。丸で囲んだ部分が異常部分である。

SOM の入力ベクトルは画素単位とする。本実験では

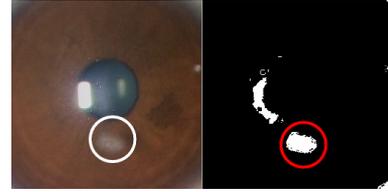


図2 image01 左:原画像 右:結果



図3 image02 左:原画像 右:結果

256×256個の入力ベクトルを使用する。またそれぞれのベクトルの次元数は、注目画素を中心とする window を使用し、RGB 色情報から 42次元の特徴量を算出する。特徴量には、平均値、最頻値、最大階調値などやエッジのような色情報以外のものも使用した。

4 実験結果

図2, 3の右側の画像の白い部分が抽出された異常部分である。今回 SOM マップの一番端のノードの中から、人手で異常部分が含まれるノードを選んだ。これよりより異常部分のノードを選択することにより抽出できることが確認できた。中心に正常部分の特徴を考慮したベクトルを置いたことにより、異常部分や固定ベクトルと特徴の異なるようなベクトルだけがマップの外側になり、正常部分がマップの内側にマップされた。

5 まとめ

本研究では、画像中で異常と思われる部分が端のノードにマップされるかどうかの実験を行った結果、ノードの選択により異常部分が抽出できることを確認できた。今後の課題として、正常部分であるが、中心に固定したベクトルの正常部分と特徴の異なるものと異常部分との判別方法を考慮することにより、異常部分を抽出できる。

6 謝辞

本研究を進めるにあたって、画像を提供して下さい、眼球画像について指導下さいました横浜市立大学の水木信久先生に大変感謝致します。

パルス幅変調プリエンファシスを用いた多値波形等化技術

Time-Domain Pre-Emphasis Techniques for Equalization of Multiple-Valued Data

高橋 靖典

弓仲 康史

Yasunori TAKAHASHI

Yasushi YUMINAKA

群馬大学大学院 工学研究科

Graduate School of Engineering, Gunma University

1. はじめに

近年、集積回路システムにおける信号伝送速度の高速化に伴い、伝送線路における信号波形劣化が問題となっている。この劣化波形を補正するための波形等化技術として、近年、パルス幅変調プリエンファシス技術が提案されている[1]。本研究では、この技術の多値信号波形等化への拡張を検討する。

2. パルス幅変調プリエンファシス(PE)の原理

図1のようなパルス波形の過渡応答を考える。図1(a)では隣のビットヘータが干渉してしまうが、パルス幅を変調した図1(b)の波形を用いると1ビット分にデータが収まることがわかる。

ここで、図1(b)の場合の波形を正と負のパルスに分解して考えると(1)式のようになる。

$$y(t) = \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau h}}\right)_{t \geq 0} - 2 \left(1 - e^{-\frac{t+T_{pw}}{\tau h}}\right)_{t \geq T_{pw}} + \left(1 - e^{-\frac{t+T_s}{\tau h}}\right)_{t \geq T_s} \quad (1)$$

最適な duty-cycle は、サンプル時間 T_s [s]以上の部分の応答波形が0となればよく、以下の条件となる。

$$\text{duty-cycle}[\%] = \frac{T_{pw}}{T_s} \times 100 = \ln\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} e^{\frac{T_s}{\tau h}}\right) \frac{\tau h}{T_s} \times 100 \quad (2)$$

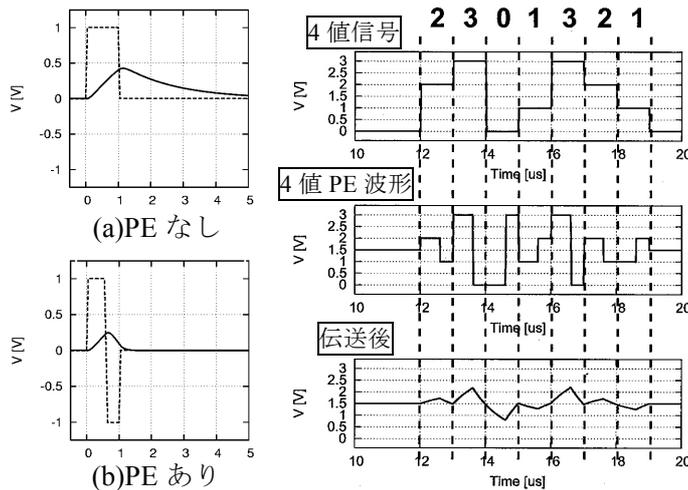


図1. 過渡応答

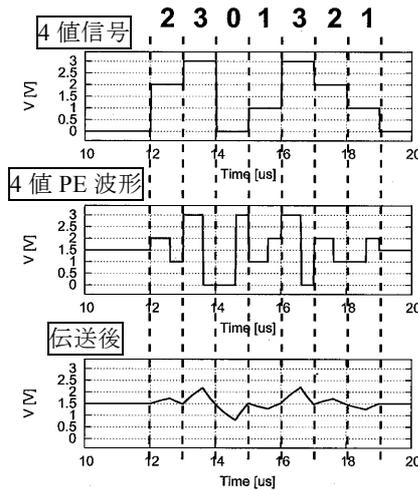


図2. 4値PE波形

3. 4値プリエンファシスの波形

入力信号が2,3の場合、図1(b)の波形形状でデータを振幅と時間で表現する。0,1のときは図1(b)の波形を反転させた波形を用いて同様に表現する。本原理に基づく4値プリエンファシス波形を図2に示す。

4. 4値プリエンファシス波形の生成方法

図3のように、まずパルス幅を調節したクロック信号を用意し、それを用いて4値入力信号とその反転信号を伝送ゲートでスイッチングすることにより多値プリエンファシス波形を生成する。

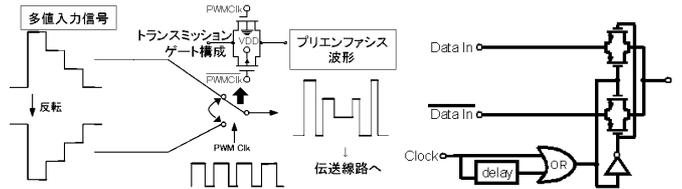


図3. PE波形生成方法

図4. PE波形生成回路

5. シミュレーション結果

0.18μm CMOS技術で実現した図4の回路をAgilent社のADSを用いてシミュレーションを行った(図5)。帯域制限された伝送路においても、本方式のPE技術を用いることにより、PEなしでは閉じていたアイが4値に開いて信号が正しく伝送されていることがわかる。

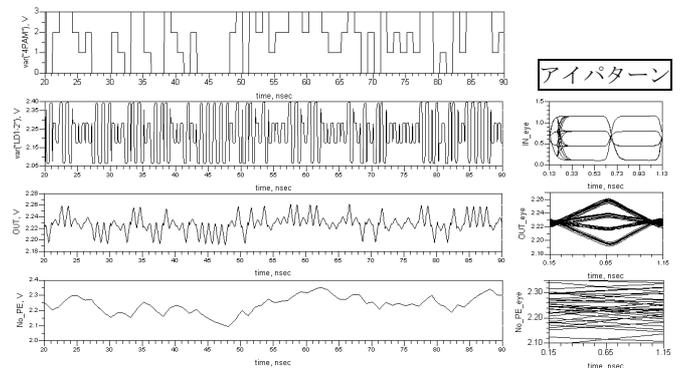


図5. シミュレーション結果(上より4値信号, PE波形, 伝送後(PEあり), 伝送後(PEなし))

6. まとめ

パルス幅変調プリエンファシス技術の多値信号への応用を検討し、約6倍の帯域改善を実現した。本方式は振幅情報を時間軸情報に展開することにより、微細化による集積回路の低電圧動作に有効であると考えられる。

参考文献

[1] J. H. R. Schrader, E. A. M. Klumperink, J. L. Visschers, and B. Nauta, "Pulse-Width Modulation Pre-Emphasis Applied in a Wireline Transmitter, Achieving 33 dB Loss Compensation at 5-Gb/s in 0.13-μm CMOS", *IEEE Journal of Solid-State Circuits*, vol.41, no.4, pp.990-999, April 2006.

ミリ波無線キャンパスネットワークの 評価に向けた無線機の BER 測定 Measurement of Wireless Terminal's BER for Evaluation of Millimeter Wave Wireless Network

戸村 崇¹ 平野 拓一¹ 櫻井 仁夫¹ 広川 二郎¹ 安藤 真¹
Takashi Tomura Takuichi Hirano Kimio Sakurai Jiro Hirokawa Makoto Ando
小島 和也² 永堀 仁² 鳥山 泰弘² 谷口 徹²
Kazuya Kojima Hitoshi Nagahori Yasuhiro Toriyama Toru Taniguchi

東京工業大学 電気電子工学科¹ 日本無線株式会社²
Department of Electrical and Electronic Engineering, Tokyo Institute of Technology Japan Radio Co., Ltd

1. まえがき

周波数資源が枯渇する中でミリ波・準ミリ波帯への期待が高まっており、図1に示すようにミリ波・準ミリ波を用いたPoint-to-Point(P-P)無線ネットワークが提案されている[1]。無線ネットワークの性能評価のため、学内に25GHz帯P-P無線機を用いたネットワークを構築する。本稿では屋外測定系構築の準備として、屋内で無線機の性能および伝送特性の測定を行った。また、降雨減衰による特性変化を見積もった。

2. 実験方法

実験に用いた装置の諸元を表1に示す。実験は図2に示すように電波暗室内で行った。送信機を回転させてビーム方向を変え、間接的に受信機での受信レベルを変化させたときのビット誤り率BER(Bit Error Rate)を測定した。測定終了条件はエラービット数が100ビット以上である。

3. 実験結果

図3に受信信号レベル-BER特性を示す。BERの理論値 P_{BAR} は

$$P_{BER}^{16QAM} = \frac{3}{8} \operatorname{erfc}(\delta) + \frac{1}{4} \operatorname{erfc}(3\delta) - \frac{1}{8} \operatorname{erfc}(5\delta), \delta = \sqrt{\frac{\gamma_{CNR}}{10}} \quad (1)$$

から算出した[1]。ここで、 γ_{CNR} は搬送波電力帯雑音電力である。また伝搬損失 L_p (dB)は送信電力 P_t (dBm)、受信電力 P_r (dBm)、送信アンテナ利得 G_t (dBi)、受信アンテナ利得 G_r (dBi)、波長 λ 、距離 d として

$$L_p = P_t + G_t + G_r - P_r = 10 \log_{10} \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right)^2 \quad (2)$$

と表される。式(2)を用いて自由空間損失のみを仮定したときの伝送距離-BER特性を図3に示す。また降雨量 R に対する26GHzにおける降雨減衰係数 γ (dB/km)は

$$\gamma = 0.12R^{1.02} \quad (3)$$

と近似される[2]。(2)式に降雨減衰の項を加えると

$$\gamma d = P_t + G_t + G_r - P_r - L_p \quad (4)$$

となる。BERが 10^{-6} 以下となる最低受信レベルは図3より-68dBm、晴天時の最長伝送距離は図4より11km、伝送距離1kmの最高降雨量は式(4)より150mm/hということが分かる。

4. まとめ

25GHz帯学内ミリ波無線ネットワークの性能評価の準備として、屋内で受信レベル-BER特性を測定した。また、距離特性および降雨量特性を見積もった。今後は屋外でのネットワークの降雨減衰特性をモニタするシステムの構築を行う。

謝辞：本研究は、総務省の委託研究『電波資源拡大のための研究開発』の一環として実施された。

参考文献

- [1] M. Ando et al., "Planar Arrays for Indoor and Outdoor Millimeter Wave Systems - Tokyo Tech Wireless Fiber Project-," Proc. of ISAP2006, Session: FC2, Nov. 1-4, 2006.
- [2] 野本真一,ワイヤレス基礎理論,電子情報通信学会,2003
- [3] 細谷良雄,電波伝搬ハンドブック,リアライズ社,1999

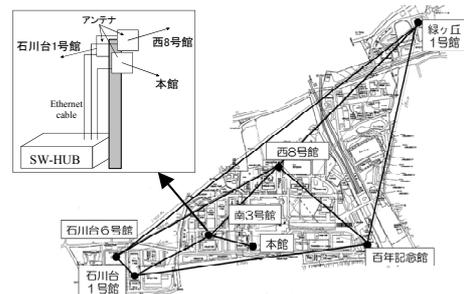


図1 学内FWAネットワーク図

表1 装置緒元

周波数	帯域幅	出力	変調方式	利得
26GHz	20MHz	10dBm	16QAM	31.5dBi

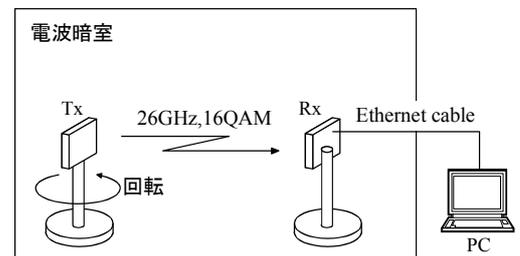


図2 測定環境

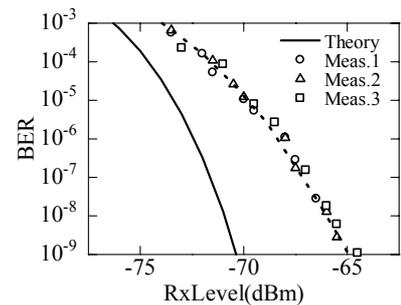


図3 受信信号レベル-BER特性

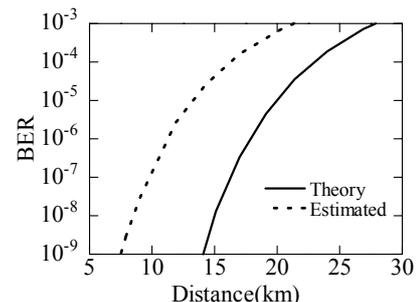


図4 伝送距離-BER特性

マルチモーダル単語認識を前提とした口唇動作特徴量に関する研究

A Study on Lip Movement Features for Multimodal Spoken Word Recognition

中島 諒介[†] 吉田 孝博[†] 和田 直哉[†] 半谷 精一郎[†]Ryosuke NAKAJIMA[†] Takahiro YOSHIDA[†] Naoya WADA[†] Seiichiro HANGAI[†][†] 東京理科大学 工学部電気工学科[†] Dept. of Electrical Engineering, Tokyo University of Science

1. はじめに

近年、音声情報に加えて、画像から得られる話者の口唇動作情報を併用するマルチモーダル音声認識が研究されている。その中、口唇動作抽出に関わる計算量とコストの削減を目的とし、吉田らにより口唇動作抽出ヘッドセットが試作された^[1]。この口唇動作抽出センサから得られたセンサ信号のみを用いた単語認識では、ビデオカメラと画像処理で得た従来の口唇動作情報と同等以上の性能が得られている。しかし、口唇動作特徴量には従来同様、時間差分や、さらにその時間差分等が用いられてきたが、この特徴量の有効性および改良の検討は不十分であった。

そこで本研究では、センサ信号から単語認識に有効な発話情報を抽出するため、センサ信号に周波数帯域分割を施し、有効な帯域を組み合わせる特徴量を提案し、有効性を検討した。

2. 帯域分割による特徴量抽出

本研究ではサンプリング周波数 90Hz の 8 次 FIR 型 Quadrature Mirror Filter^[2] (以下、QMF) を 4 段のツリー構成にすることで 16 分割の周波数帯域を持つフィルタバンクを構成し、センサ信号に帯域分割を施した。QMF の L 段の LPF の伝達関数を式(1)に、HPF を式(2)に示す。

$$H_0(z) = \sum_{n=0}^{N-1} a_n (z^{2^{L-1}})^{-n} \quad (1)$$

$$H_1(z) = H_0(-z) \quad (2)$$

ここで、フィルタ次数 N は 8 次、フィルタバンクの段数 L は 8 帯域で 3 段、16 帯域で 4 段であり、フィルタ係数 a_n は文献^[2]の値を用いた。

3. 口唇動作情報による単語認識実験

3.1 有効な周波数帯域の調査

口唇動作抽出センサから得られるセンサ信号を周波数帯域分割した各々の帯域信号を用いて 50 単語認識実験を行った。結果を図 1 示す。なお、単語認識系には、HTK を用い、語彙は 50 単語、話者 5 名、各 10 回発声分のデータ^[1]を用いた。

図 1 より、口唇動作情報を用いた単語認識において有効な情報は、3~16Hz 及び 25Hz 付近の周波数帯域に存在することがわかった。この帯域は、音声情報が主に存在すると言われる 1~16Hz の変調周波数^[3]と類似した。なお、センサ信号のみ特徴量として用いた場合の認識率は 31.4% である。

3.2 最適なセンサ信号特徴量についての検討

3.1 で得た有効な帯域を組み合わせる単語認識に適した特徴量を検討した。有効な帯域に重みを付けるため、各帯域を 0 次(用いない)から 3 次(重み大)で並

べて高次の特徴量ベクトルを作成した。そして、様々な組み合わせに対して認識率を求め、経験的に最適な帯域の組合せを決定した。また、経験的な最適化を行わず、全帯域を特徴量とした際の認識率も求めた。この結果を図 2 に示す。

図 2 より、有効帯域のみ(16 分割した帯域のうち、2.8~16.9Hz と 22.5~25.3Hz を組合せ、特に重要な帯域 5.6~8.4Hz と 14.1~16.9Hz を 2 次とした計 8 次の特徴量)又は全 16 帯域で最高認識率 93.8% を得た。これは、センサ信号 S (1 次)、時間差分 ΔS (3 次)、 ΔS の時間差分 $\Delta \Delta S$ (2 次)を用いた従来手法での認識率 84.8% に対して 9.0% の改善である。また、有効な周波数帯域を選択的に用いることにより特徴量の次元も削減でき、計算量も抑えることができる。

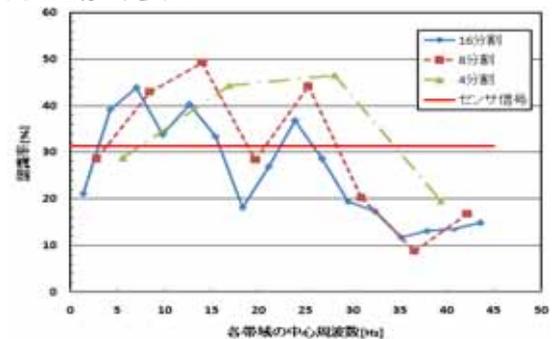


図1 周波数帯域別単語認識率

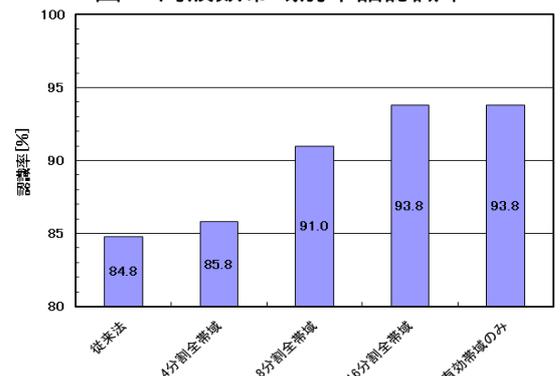


図2 各特徴量による単語認識率

4. まとめ

本研究では、口唇動作信号に対して QMF を用いた周波数帯域分割を行うことで、単語認識に適した特徴量を得た。その結果、従来の特徴量に比べ 9.0% の改善を得た。

^[1]吉田, 福士, 半谷: “口唇動作抽出ヘッドセットの開発と単語認識への応用”, FIT2006, LG_001, 2006

^[2]貴家: “マルチレート信号処理”, 昭晃堂, 1995

^[3]金寺登, 荒井隆行, 船田哲男, “変調スペクトルの重要な成分のみを選択的に用いた雑音に強い音声認識”, IEICE Trans. Vol. J84-D-II, No. 7, pp. 1261-1269, 2001

DWT領域でのバイポーラモデルに基づく 相関型電子透かし方式に関する一検討

A Note on Correlation-based Watermarking Scheme Based on Bipolar Model in DWT Domain

林 嵩
Takashi HAYASHI

小田 弘
Hiromu KODA

電気通信大学
The University of Electro-Communications

1 はじめに

近年、電子透かしの研究が注目されている [1]. 電子透かしの1方式として、離散ウェーブレット変換 (DWT) を用いた方式が提案されている [2][3]. 本稿では、バイポーラモデルを用いた透かし埋め込み方式を提案し、その耐性について検証した。

2 バイポーラモデルを用いた透かし埋め込み方式

$N \times N$ 画素の原画像 $I(n)$ に対して、2次元 DWT を行い、得られた DWT 係数を $I'(n)$ 、透かし情報として埋め込む擬似乱数系列を $W(n)$ とする。得られた DWT 係数 $I'(n)$ を、偶数行 ($I'_e(n)$)、奇数行 ($I'_o(n)$) に分割し、透かし入り画像の DWT 係数を各々 $I'_{We}(n)$ 、 $I'_{Wo}(n)$ とすれば、透かし埋め込みは次式で表せる。

$$I'_{We}(n) = I'_e(n) + k \cdot W(n) \quad (1)$$

$$I'_{Wo}(n) = I'_o(n) - k \cdot W(n) \quad (2)$$

但し、 k はゲイン係数であり、擬似乱数系列 $W(n)$ として、M 系列の“0”を“-1”とし、平均が0になるように末尾に“-1”を付加した系列 (M' 系列) を用いた。最後に、透かし入り DWT 係数 $I'_W(n)$ に IDWT を行い、透かし入り画像 $I_W(n)$ を得る。

このように奇偶行に対して正負を反転させて透かし情報を埋め込む方式を、“バイポーラモデル”と呼ぶこととする。また、“バイポーラモデル”に対して、奇数行、偶数行どちらか一方のみ透かし情報を埋め込む方式を“ユニポーラモデル”と呼ぶことにする。

3 バイポーラモデルを用いた透かし検出

透かし検出時には、まず透かし入り画像に対して DWT を行う。次に、DWT 領域での差分系列 $I'_{Wdif}(n) (= I'_{We}(n) - I'_{Wo}(n))$ と元の擬似乱数系列 $W(n)$ との相互相関関数を次式から求めることによって、透かし情報の検出を行う。

$$\begin{aligned} R(\tau) &= E[I'_{Wdif}(n) \cdot W(n + \tau)] \\ &= E[(I'_e(n) - I'_o(n)) \cdot W(n + \tau)] \\ &\quad + 2k \cdot E[W(n) \cdot W(n + \tau)] \end{aligned} \quad (3)$$

M' 系列が原画像の DWT 系列と無相関であると仮定すると、上式は右辺第一項 $\cong 0$ となり、右辺第二項のみとなる。

4 計算機シミュレーション

- 原画像：“GIRL”，“MOON” ($N^2 = 256^2$ 画素, 256 階調).
- TYPE1：テスト画像の 64~191 行, 64~191 列のライン方向へ透かし情報を埋め込む方式 [3].

TYPE2：2 節の埋め込み方式 (バイポーラ方式).

TYPE3：2 節の式 (2) を $k = 0$ として、透かし情報を埋め込む方式 (ユニポーラ方式).

- 透かし情報：M 系列 (周期 127 の系列) の最後に 0 を加え、“0”を“-1”とした周期 128 の M' 系列.
- 攻撃の種類：JPEG 圧縮, 白色雑音付加, クリッピング, ガウシアンフィルタ, メディアンフィルタ.

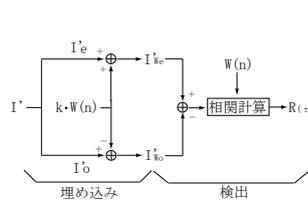


図1 バイポーラモデルに基づく透かし情報の埋め込み・検出手順

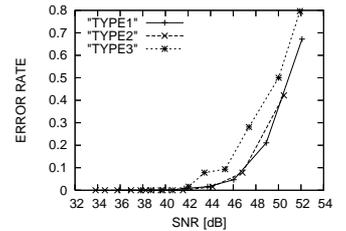


図2 攻撃なしの誤り率 (GIRL)

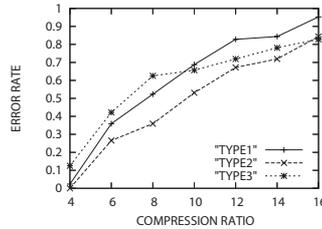


図3 JPEG 圧縮攻撃後の誤り率 (GIRL)

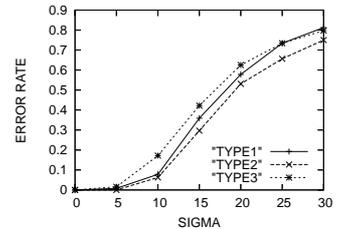


図4 白色雑音付加攻撃後の誤り率 (GIRL; SIGMA= $\sqrt{\text{雑音の分散}}$)

図1はバイポーラモデルに基づく透かし情報の埋め込み・検出手順, 図2は攻撃なしの誤り率 (GIRL), 図3は JPEG 圧縮攻撃後の誤り率 (GIRL), 図4は白色雑音付加攻撃後の誤り率 (GIRL) を示している。図3より, TYPE2, TYPE3 は高い圧縮比の場合, TYPE1 よりも誤り率が良い結果になっている。これは検出の際に上下の差分をとるため, 符号化による歪みなどをうまく除去できているのではないかと考えられる。図4より, TYPE2 が相対的に良い結果となっている。これは, 上下差分をとることによってゲイン効果を2倍に高めているためであると考えられる。なお, 他の結果については当日発表する予定である。

5 まとめ

DWT 領域でのバイポーラモデルに基づく相関型電子透かし方式を検討し, 5つの攻撃に対して検証した結果, メディアンフィルタ・クリッピング以外の攻撃に対して本方式が優れていることがわかった。今後はメディアンフィルタ攻撃に対する耐性向上と幾何学変換についての攻撃に対する検証を行う予定である。

参考文献

- [1] 松井：電子透かしの基礎, 森北出版(1998).
- [2] 宮崎, 柁島：“画像の多重解像度解析を利用した電子透かし方式の改良”, 信学論, Vol.J85-A, No.1, pp.103-111 (2002-01).
- [3] T.Hayashi, H.Koda and S.Sakata：“A note on correlation-based watermarking scheme via 1-D SSKF”, *Proc. of ISITA 2006*, pp.47-53 (Oct. 2006).
- [4] 原田, 小田：“DCT 領域でのバイポーラモデルに基づく相関型電子透かし方式に関する一検討”, 第51回システム制御情報学会研究発表講演会, pp.463-464 (2007-05).

先端に高屈折率層を被覆したレンズドファイバ

A High-Index Layer Coated Lensed Fiber

仁見 哲哉 依田 秀彦 白石 和男

Tetsuya Hitomi Hidehiko Yoda Kazuo Shiraishi

宇都宮大学大学院 工学研究科

Graduate School of Engineering, Utsunomiya University

1. はじめに

我々は先に、高い集光特性を有するファイバ型デバイスとして、先端に高屈折率層を被覆した(High-Index Layer Coated: HILC)レンズドファイバを提案し、HILC レンズドファイバの集光特性を実験的に示した。本稿では、単一モード光ファイバ(SMF)を利用した HILC レンズドファイバと従来型のレンズドファイバについて特性を比較したので報告する。

2. 構造・動作原理

図1に HILC レンズドファイバの構造を示す。HILC レンズドファイバは、非球面レンズドファイバ先端に膜厚 D 、屈折率 n の材料を被覆した構造である。SMF を伝搬してきた光線は、先端の高屈折率層内部で一旦広がる。拡大した光は高屈折率層と空気との大きな屈折率差により、同層の外側表面でファイバ軸に向けて大きな角度で屈折する。この二つの屈折作用により集光効果を与える。図2に各曲率半径 R に対する屈折率依存性の計算結果を示す。同様に、図3に膜厚依存性の計算結果を示す。結果から、高屈折率の媒質で膜を厚く形成すればスポットサイズが小さくなるのが分かる。ただし、作動距離 W_D も短くなるので注意が必要である。

3. 実験

実験にはスポット直径 $10.5\mu\text{m}$ の SMF を用いた。高屈折率層には a-Si:H を用い、高周波マグネトロンスパッタ法を利用して成膜した。また、高屈折率層の両境界面には反射防止膜を施した。実験結果を図4に示す。

加工した形状が、 $R=5.5\mu\text{m}$ 、 $k=-2.0$ 、 $D=10\mu\text{m}$ のとき最も集光するサンプルができた。そのときのスポット直径は $1.6\mu\text{m}$ であり、光源の波長($\lambda=1.55\mu\text{m}$)と同程度まで集光させることができた。

4. まとめ

SMF を利用した HILC レンズドファイバを試作し、スポット直径を $1.6\mu\text{m}$ まで集光させることができた。HILC レンズドファイバは、微小スポット直径をもつ光デバイスとの高効率結合用デバイスとして期待できる。

参考文献

[1]渡邊, 他, 信学技報 OFT2005-22, 2005年8月. [2]川崎, 他, 信学総大, C-3-17 (2007).

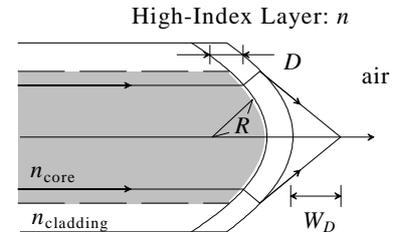


図1 HILC レンズドファイバの構造

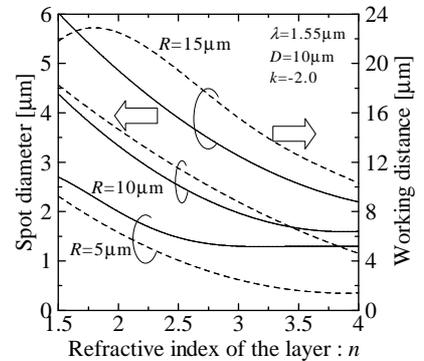


図2 屈折率依存性

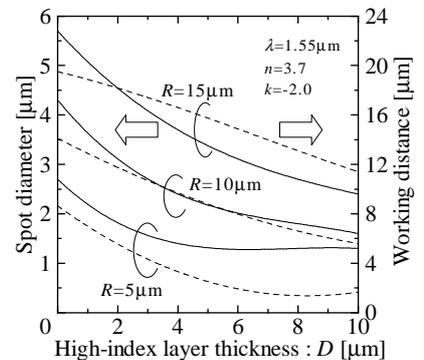


図3 膜厚依存性

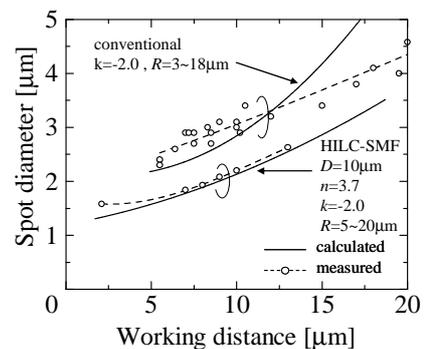


図4 スポットサイズと作動距離の関係

VoIP 網におけるバッファリング制御による品質向上に関する研究

Buffering control scheme for improving quality of VoIP networks

森下祐一^{*1}

Yuichi Morishita

山本尚生^{*1}

Hisao Yamamoto

^{*1} 武蔵工業大学 大学院工学研究科 システム情報工学専攻

Systems Information Engineering of Graduate School, Musashi Institute of Technology

1. はじめに

近年, VoIP (Voice over IP) の利用が拡大している。しかし, ベストエフォート型の IP ネットワークではサービス品質 (QoS) の向上, 安定化が重要な課題となっている。本稿では TCP トラフィックを考慮して提案された RED (Random Early Detection) [1] を UDP トラフィックが流れる VoIP 網に導入することでパケット損失を分散させ, それにより品質公平性向上効果, パケット損失平準化効果が得られることを示し, RED よりもさらに分散効果を発揮することを目的とした FL-RED (Fair Loss RED) の提案を行う。そして, これらを VoIP 網に導入した際の公平性がネットワーク全体の品質に与える影響, 及び, 通話品質向上の検証を行う。

2. パケット損失の分散による効果

パケット損失をネットワーク全体の呼 (フロー) に分散することにより, 特定の呼にパケット損失が集中する現象を抑制することができる。その結果, パケット損失が集中することで生じていた品質劣化を改善でき, 呼ごとの品質公平性が向上する。

また, これまでの研究において, パケットのバースト的な損失がユーザの主観品質を低下させることが指摘されている[2]。キュー溢れ以前にパケット損失をランダムに起こさせることで, ユーザの通話時間中における損失が平準化され, ユーザの主観品質向上に繋がると考えられる。加えて, 伝送中の時間的に近接したパケット損失による音声波形フレームの欠落を欠落フレームの前後の値をもとに受信側で隠蔽する技術である PLC (Packet Loss Concealment) が有効に作用すると期待できる。

3. FL-RED (Fair Loss RED)

FL-RED 方式は各ノードがゲートウェイルータであるエッジルータと中継ノードであるコアルータと接続している構成を採る。エッジルータでは接続中の呼ごとのパケット損失率をリアルタイムに測定し, その値に応じてコアルータでパケット廃棄を行う。

A) エッジルータ

エッジルータは接続呼ごとの品質を管理する機能を持つ。呼の接続要求がエッジルータに到着したら, その情報を保持するためデータベースに登録する。着対地側のエッジルータと定期的に情報交換を行うことで, 接続中の呼のリアルタイムパケット損失率を算出する。この値を呼ごとのパケットのヘッダに品質情報として付加する。

B) コアルータ

コアルータは定期的にキュー長から輻輳度合いを算出する。そして, パケット受信時にエッジルータで付与された損失率を参照し, そのときのコアルータの輻輳度合から, VoIP 品質基準を維持できるパ

ケット廃棄確率を計算し廃棄を行う。廃棄確率の計算式を以下に示す。

$$Q_{ave} = (1 - W_q) \cdot Q_{ave} + W_q \cdot Q_{current}$$

$$P_q = P_{Max} \cdot \left(\frac{1 - e^{-\frac{Q_{ave} \cdot k}{Q_{Max}}}}{1 - e^{-k}} \right)$$

$$Probability = \begin{cases} 1, & Q_{ave} \geq Q_{Max} \\ P_q \cdot (1 - L), & 0 \leq Q_{ave} < Q_{Max} \end{cases}$$

P_{Max} は最大廃棄確率, $Q_{Current}$ は受信時のキュー長, Q_{Max} はルータの最大キュー長, L はエッジルータで付与されたパケット損失率, W_q はキュー計算時の重み付け係数, k はパラメータである。

4. シミュレーション結果

ネットワークシミュレータの OPNET を用いて従来の Tail-drop, RED, FL-RED の比較検証を行った。

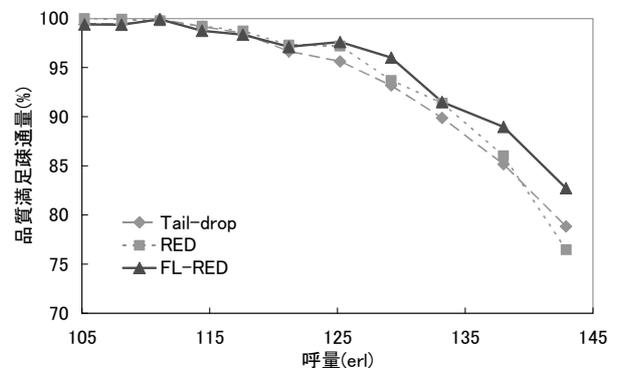


図1 品質満足疎通量

上記は全ての接続呼に対してある一定基準の品質を満たした呼の割合 (品質満足疎通量) である。Tail-drop に比べ RED, FL-RED の方は品質公平性が向上し, ネットワーク全体の品質が安定している。

5. おわりに

本稿では VoIP 網に RED, FL-RED を導入することが品質安定化に繋がることが示した。今後は様々なネットワークでの検証を行う。

参考文献

- [1] S. Floyd and V. Jacobson, "Random early detection gateways for congestion avoidance", IEEE/ACM Transaction on Networking, vol.1, pp.397-413, August 1993.
- [2] A. D. Clark, "Modeling the Effects of Burst Packet Loss and Recency on Subjective Voice Quality," Proc. of IPtel 2001 Workshop, pp. 123-127, April 2001.

色情報を用いた動画識別システム

Video Filtering System using Color Information

吉野 暁子 石川 さゆり 渡邊 恵理子 小箱 香椎子

Akiko YOSHINO Sayuri ISHIKAWA Eriko WATANABE Kashiko KODATE

日本女子大学 理学部

Faculty of Science, Japan Woman University

1. はじめに

近年インターネット利用者の増加と共に、高解像度静止画、音声、動画など、インターネット上でダウンロードや閲覧できる情報量は増加の一途をたどっている。このようなインターネット上の大量な画像を検索・識別する場合、画像に付随しているメタデータを利用したテキスト識別が主流となっており、画像そのものを用いて識別を行う技術は未だ確立されていない。我々のグループでは、1000～15000 images/sの識別速度を有する光相関演算を利用した画像照合システム FARCO^[1,2]を構築してきている。このアルゴリズムをソフトウェア化し、動画対動画の識別を行う FARCO video ソフトウェアを開発している。今回、システムの高性能化を目指し、色相を用いた色識別をこれまでの画像識別システム FARCO video に組み込んだ。その結果、30種類の動画を対象とした識別評価実験により良好な結果を得たので報告する。

2. 色相を用いた動画識別

色情報は、色相・彩度・明度の3要素から構成されている^[3]。一般に画像識別によく用いられるグレースケール画像は明度で構成されており、色情報を破棄し情報量を削減しているため低容量であるが、別の色が同じ明度で表現される場合があり、誤認識が生じる可能性がある。今回、特に容量の多い動画に対して、はじめに色相で動画を色カテゴリーに分類・絞り込みを行い、色カテゴリーが一致する動画に対してのみ照合を行う、色識別手法を提案する。まず、入力動画から色相を抽出、色カテゴリーに分類する。Fig. 1 にて2枚の画像を用いた (a) 色カテゴリー、(b) 画像、抽出した色相を用いて作成した (c) グラフの例を示す。登録動画にも、あらかじめ色相より色カテゴリーをしておく。次に、登録動画と入力動画の中で、色カテゴリーが一致する動画同士に前処理を施し、2値データに変換する。最後に、前処理を施した入力動画と登録動画を照合し、得られた類似度があらかじめ実験により求めておいたしきい値より高ければ同じ動画、低ければ異なる動画と識別する。また、色カテゴリーが一致しなかった動画はその時点で異なる動画と識別される。前処理を行なう前に色相によるカテゴリー分けを行なうことで、動画同士の照合時間の短縮に繋がる。

3. システムの評価実験

アニメ・ドラマ・料理番組など様々なジャンルの動画30種類を対象とし、構築した色相を用いた動画識別による識別評価実験を行なった。登録動画はDVDから取得した動画とし、入力動画は動画共有サイトから取得した、低解像度の動画とした。その結果、同一動画なのに異なる動画であると識別してしまうエラー率 (FAR :

False Acceptance Rate) と、異なる動画なのに同一動画であると識別してしまうエラー率 (FRR : False Rejection Rate) が等しいで EER (Equal Error Rate) が 0% という高精度な結果を得た。更に、色相による識別を組み込む以前と、EER が 0% のしきい値範囲を比較したところ、しきい値範囲が 15a.u. から 195a.u. へと 13 倍に広がり識別精度が向上することを確認した (Fig.2)。

4. まとめ

本グループで構築した動画識別システム FARCO video に、色相を用いて色カテゴリーを行う色識別アルゴリズムを組み込んだ。構築したシステムで 30 動画による識別実験を行った結果、EER 0% の高精度な結果を得、さらにしきい値範囲が従来の 13 倍へと広がり、動画の識別精度向上を確認した。

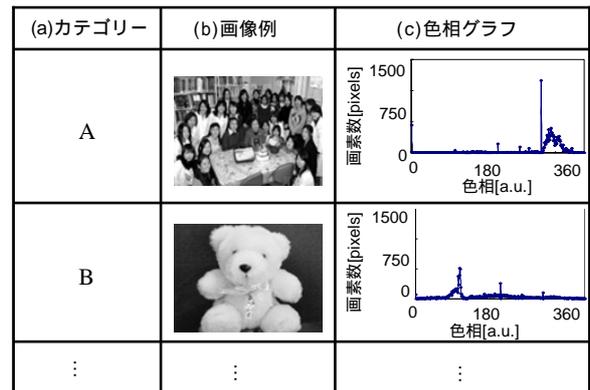


Fig.1 色カテゴリー分類による画像と色相グラフ例

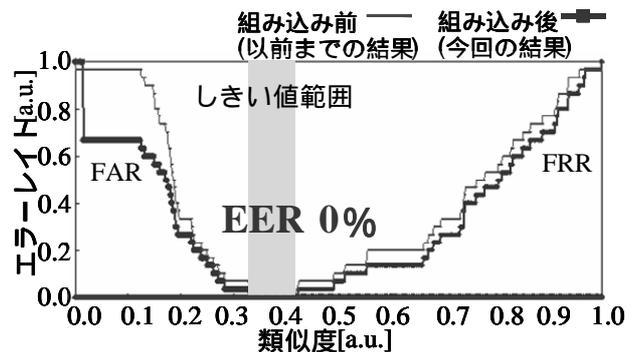


Fig.2 30 動画による識別実験結果

参考文献

- [1] E.Watanabe and K.Kodate, "Implementation of a high-speed face recognition system that uses an optical parallel correlator," Appl. Opt., 44, 5, 666-676 (2005).
- [2] 渡邊恵理子, 他, 2007 年秋季 第 68 回応用物理学会 学術講演会講演予稿集, 3, 1022 (2007).
- [3] 酒井幸市, "デジタル画像処理入門", CQ 出版社(2004).

複数のマイクロホンを用いた聴診システムについての検討

A Proposal of the Auscultation System using the Multiple Microphones.

渡部雄祐
Yusuke Watabe

渡邊祐子
Yuko Watanabe

浜田晴夫
Hareo Hamada

東京電機大学 情報環境学部
Graduate School of Information Environment, Tokyo Denki University

1 はじめに

近年、健康志向の製品に消費者の関心の目が向けられている。特に、医療機器である聴診器が付属された「聴診器ブック」が市場を賑わした。聴診器は、体内で生じている微細な振動を振動板、ゴムチューブを介し、検者に音響信号を伝達させる、単純であるが最も利用される医療機器の一つである。また、ゴムチューブ内に小型のマイクロホンを挿入することで、出力レベルを制御できる電子聴診器が開発され、医療機器のデジタル化も進んでいる。しかし、電子聴診器では聴診器に入る不要振動や外来騒音も同時に増幅されてしまう。

そこで、本稿では従来の聴診器に入る不要振動や外来騒音を除去できる新しい聴診システムの基礎検討を行う。

2 提案する聴診システムの物理測定

2.1 不要振動除去型聴診システム

聴診システムは、2つのマイクロホンから構成される。システムの概要図を Fig.1 に示す。

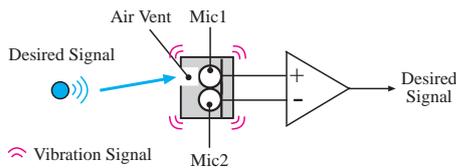


Fig. 1 不要振動除去システムの概要図

2つのマイクロホンに同じ振動が入力されるように Mic1 と Mic2 を隣接させた。聴診システムの Mic1 には所望である信号と不要振動が入力され、Mic2 は遮音材で囲まれており、不要振動のみをピックアップするようになっており、不要振動を取り除くことができる。Fig.2 に不要振動を除去した結果を示す。Fig.2 より、40 ~ 1000[Hz] の帯域で 2 ~ 10[dB] 程度の減衰が確認できた。

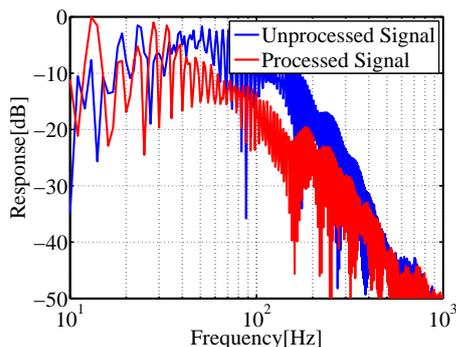


Fig. 2 不要振動除去後の周波数特性

2.2 外来騒音除去型聴診システム

聴診システムは、2つのマイクロホンから構成される。システムの概要図を Fig.3 に示す。

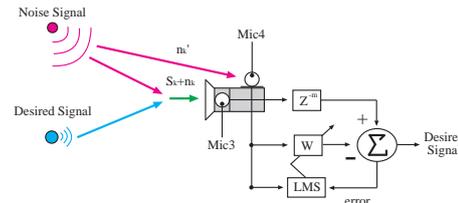


Fig. 3 外来騒音除去システムの概要図

外来騒音除去型聴診システムの Mic3 には所望である信号と外来騒音が入力され、Mic4 は外来騒音のみをピックアップするようになっており、外来騒音を取り除くことができる聴診システムとなっている。所望信号を出力するスピーカは、人体からの音響信号と同様に、微少な信号を出力する。予備実験より、Mic3 には微少な信号が入力され Mic4 には入力されないことを確認した。

外来騒音を取り除かれているかを確認するために、一方のスピーカからホワイトノイズを発生させ、もう一方のスピーカから所望信号として 80[Hz] の正弦波を出力し、測定した。

Fig.4 に外来騒音を除去した結果を示す。Fig.4 より、ほぼ全帯域で 20[dB] 程度減衰し、また、所望の信号である 80[Hz] を抽出できた。

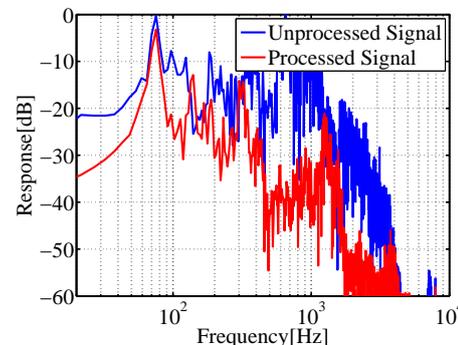


Fig. 4 外乱騒音除去後の周波数特性

3 まとめ

本稿では、従来の聴診器に入る不要振動や外来騒音の除去を目的とし、複数のマイクロホンを用いたセンサの基礎検討を行った。

今後、作成したセンサがデジタル聴診器と比べて優位性がみられるか検討していく所存である。

講演会 A 感想文

ユビキタス社会を支える半導体技術

講師：堀田正生教授（武蔵工業大学）

講演会 A 幹事校 武蔵工業大学 落合 麻衣子 深澤 尚

平成 20 年 10 月 9 日、武蔵工業大学等々力キャンパスコンファレンスホールに於いて、武蔵工業大学の堀田教授を講師にお招きし、「ユビキタス社会を支える半導体技術」をテーマとして講演会 A を開催しましたことを報告いたします。

講演会の開催におきましては、私どもの大学で企業での職務経験がある先生に講演の依頼をしようと考えました。これは、学生が主に公聴に来る場であるので、企業からの目線と言った普段大学では触れる事が出来ないものも提供できたらと言う考えからでした。

講義内容は、半導体の歴史等を振り返りながら、現在までムーアの法則によって凄まじい進歩を遂げていると言ったことから始まりました。そしてこれからの半導体も進歩し続け、ユビキタス社会の実現を支えて行くと思われれます。しかし、デジタル技術を支えるアナログ技術と言うものが今重要視されてきている現状があります。これは、センサなどの機器はアナログ技術無くしては成り立たないからなのです。本講義では、半導体の進歩といまユビキタス社会において必要とされるアナログ技術の重要性についての内容を説明いただきました。

本講演会では、あまり交通の便がいいとは言いがたい中、学部生、大学院生、教授を含め 40 名の方にお集まりいただきました。例年の講演会と同等の人数が集まりましたが、告知活動の幅を広げる必要がある

のではないかと実感しました。今回の告知活動としましては、ポスターによるものが主でした。また、学内の教授宛にメールを送信し、学生への告知をお願いしました。その他にも、事務局の方を通して本学会会員の方にも告知メールをお送りしましたが、開催日の関係で学内の参加者が占めていた状況でした。他大学の方にもご来場いただきたかったと考えております。このような問題点もありますが、アンケート結果より参加者の評価は良好であり、開催の意義は達成されたのではないかと考えております。私共も本講演会を企画することができ、非常に有意義な経験となりました。

最後になりましたが、ご多忙の中講演をしていただいた堀田教授に厚く御礼を申し上げます。また、本講演開催にあたりご協力いただいた事務局の皆様、当学生会幹事団の皆様、講演会 A グループの担当校の皆様、そして参加者の皆様に深く感謝いたします。

講演会 B 感想文

人と機械をつなぐ工学技術

～やさしいインタフェースを目指して～

講師：長嶋 祐二 教授，田中 久弥 准教授，管村 昇 教授（工学院大学）

講演会 B 幹事校 工学院大学 阿部 拓也 田辺 雅貴

平成 20 年 12 月 10 日，工学院大学新宿キャンパス 高層棟 A1111 教室において，工学院大学の長嶋教授，田中准教授，管村教授を講師にお招きし，「人と機械をつなぐ工学技術」を講演会のテーマとして講演会 B を開催しました。

講演内容は，誰にとっても身近に考えることが出来る話題であることを前提に考えながら，各研究室の研究内容を調べたうえで，インタフェースを講演内容とし，その分野の研究を行っている先生方に講演を依頼しました。

講師の人数は，前年度の講演会 B と同様に 3 名の講師の方に講演を依頼しました。これは，前年度，横浜国立大学で開催された講演会において，複数の講師の方をお招きし，それぞれの視点から講演いただくという講演形式が好評であったためです。

講演の内容は，参加者の多くがこれから研究を始める学生であること，さらに，他分野の研究をされている方が，知見を広げることが目的として，初心者でもわかりやすい内容としていただきました。長嶋先生は「福祉とインタフェース」というテーマで，手話アニメーション生成など，デモを交えながらお話いただきました。さらに研究に対する心構えなどもお話いただき，これから研究を始める方にとって有益であっ

たのではと感じました。田中先生は「BCI による脳情報コミュニケーション」というテーマで，脳情報を解析することで，体の不自由な人でも文字入力を行えるようにし，コミュニケーションの支援をしていくといった内容でした。研究の具体的な進め方や，課題についてお話があり，実情が分かる内容となっていました。

管村先生は「音声インタフェース」というテーマで，機械側から人間への情報伝達手段の一つである音声に着目し，音声合成技術を中心にお話くださいました。音声合成の不思議さと，難しさをデモ交えて説明していただき，大変興味が深まる内容となっていました。

今回は講演会のプロモーション活動として，ポスター掲載と，授業でのアナウンス，メールでの告知を行いました。しかし，講演会の参加者は 13 名であり，例年と比べ少なく残念に思いました。参加者が少なかった理由に，講演会開催時期が年末になってしまったため，授業の課題提出や，授業の最終日にテストを行う学生が多く，学生が参加しづらい状況だったことが分かりました。今回は先生方の都合から開催時期を決定しましたが，今後は参加者の都合にも配慮しながら開催時期について検討をする必要があると思います。

アンケート結果を見ると、講演内容に興味を持ってきてくれた方が多かった。またその講演内容も適切な内容であったと評価いただきうれしく思います。なかでも、講演中に行ったデモンストレーションが好評であり、今後の講演会においても取り入れてみると良いのではないかと考えています。

改善しなければならない点として、ポスターの掲示とその内容が考えられます。今回の参加者のうち、ポスターを見て参加したという人が 1 人しかいませんでした。このことから、ポスター掲示を徹底するとともに、もっとサイズを大きくするなど、目立たせる工夫が必要だと感じました。また、講演対象者がハッキリしなかったとの意見もあったので、ポスターに講演対象者（研究者向け、学生向け、等）を記す必要があると考えています。これにより、参加者と講演者側のミスマッチを減らすことができ、参加者のみなさまに満足していただけると考えています。

最後になりましたが、ご多忙の中講演をしていただいた長嶋教授、田中准教授、管村教授に厚く御礼を申し上げます。また、本講演開催にあたりご協力いただいた事務局の皆様、当学生会幹事団の皆様、講演会 B グループの担当校の皆様、そして参加者の皆様に深く感謝いたします。

見学会 A 感想文

アドバンテスト群馬 R&D センタ， 群馬工場

見学会 A 幹事校 群馬大学 高橋靖典

見学会 A では，半導体試験装置で世界的に高いシェアを誇る，株式会社アドバンテストの群馬 R&D センタ，並びに群馬工場の見学を 2008 年 9 月 26 日 13:00～16:00 の日程で行いました。群馬 R&D センタは JR 高崎線北鴻巣駅からバスで 20 分ほどの場所にあり，当日は社有バスにて送迎をしていただきました。群馬工場は群馬 R&D センタの近くにあり，こちらもバスで移動しました。

R&D センタでは，半導体試験装置の開発現場と EMC センタ（電波暗室）を見学させていただきました。開発現場では，個人個人の机があるフロアと試作・測定をフロアがあり，回路設計やプログラム設計などの現場を見せていただくことができました。半導体試験装置はとても大きく，ボードが何枚も入っており，ボードの発熱対策に液冷方式が使われていたのも印象的でした。電波暗室は製品からどんな電磁波が出てい

るかを測定するためのもので，壁がとても厚く，天井や壁面が特殊な形状をしていました。

群馬工場では，半導体試験装置の製造現場や基準器を見学させていただきました。かなりの部品点数を誇る試験装置を効率よく組み立てるための方法やあまり在庫を持たずに効率的に組み立て，出荷する方法などとても興味深かったです。

見学会を通して幹事校としての感想は，アンケートで多くの方が見学会に満足したという感想をいただき，幹事校として非常に満足のいく見学会になったと感じております。また，群馬県での開催ということで，多くの方が遠方になってしまうのにもかかわらず，多数の参加をいただきましてとてもうれしく思いました。

見学会の企画，開催にあたりご協力していただいた方々，誠にありがとうございました。



アドバンテストマニュファクチャリング（群馬工場）にて

見学会 B 感想文

独立行政法人 情報通信研究機構

見学会 B 幹事校 早稲田大学 原 真吾

この度平成 20 年 11 月 7 日、電子情報通信学会学生会 見学会 B の企画として独立行政法人情報通信研究機構を見学しました。この機構は、来るべきユビキタスネットワーク社会を支える情報通信技術の研究開発、情報通信分野の事業支援等を総合的に行う機関であります。この機関は情報通信技術研究の専門機関として、最先端の通信基礎科学から ICT 産業発展戦略まですべての情報技術に関する研究をカバーしています。通信諸分野の研究開発を志望する学生に対し、研究者・社会人になるに当たって、将来のビジョンを持つための助けになると思い情報通信研究機構様に見学会を依頼しました。今回の見学会では機関で研究されている分野の内、光パケットスイッチの開発・次世代時刻周波数標準・航空機搭載合成開口レーダ Sarsar といった分野の紹介してもらいました。その後、一般観覧者向けの展示室の見学会も開催してもらいました。



展示室

その中でも私が最も興味を持っていたのが、自分の大学院の研究分野でもある光パケットスイッチの開発についての紹介です。その技術とは、ユーザがパケットを送信する際に従来の電氣的な処理を含んだスイッ

チングシステムではなく、すべての処理を光のみでスイッチングしていくというシステムです。この技術が実現できると将来は大容量かつ高速な光ネットワークが可能となるそうです。しかし、まだまだこの技術は実用化は先で、実験の毎日だそうです。私もこの技術の研究を学生ながら研究している身であったので非常にためになるお話が聞けました。

また、参加した学生さんたちは非常に研究に対する意識が高く、驚かされました。そのおかげもあってか、見学会では熱い議論が学生と研究員の皆様で繰り広げられていました。

2時間という短い時間でしたが、とても興味深く、分かりやすい説明をしていただいたので、参加者の皆様も満足されておりました。

私は見学会など開催するのが初めてで、慣れないところもありましたが、非常にいい経験をさせていただけました。ありがとうございました。

平成 20 年度東京支部学生会事業

幹事校 (委員長) 電通大
副幹事校 (副委員長) 東京農工大
担当校 (幹事) 武蔵工大、日本女子大、工学院大、中大、群馬大、埼玉大、早大、
千葉工大、東京電機大、茨城大、山梨大、日大

講演会 A (担当校：武蔵工大、日本女子大)

題目 ユキビダス社会を支える半導体技術

講師 堀田正生 氏(武蔵工大)

日時 平成 20 年 10 月 9 日(木) 15 : 00~16 : 30

会場 武蔵工業大学 等々力キャンパス コンファレンスホール

講演会 B (担当校：工学院大、中大)

題目 人と機械をつなげる工学技術

講師 長嶋祐二氏・田中久弥氏・管村昇氏(工学院大)

日時 平成 20 年 12 月 10 日 (水) 15 : 30~17 : 30

会場 工学院大学 新宿キャンパス 高層棟

見学会 A (担当校：群馬大、埼玉大)

見学先 ㈱アドバンテスト事業所

日時 平成 20 年 9 月 26 日(金) 13:00~16:00

見学会 B (担当校：早大、千葉工大)

見学先 NICT

日時 平成 20 年 11 月 7 日 (金) 14:00~16:00

学生会報 (第 14 号) (担当校：東京電機大、茨城大)

A4 版, 52 ページ, 発行部数 600 部

特集テーマ 科学技術教育全体の見直し

学生会研究発表会 (第 14 回) 実施予定 (担当校：山梨大、日大)

日時 平成 21 年 3 月 7 日 (土) 9 : 20~16 : 15

会場 東京電機大学神田キャンパス 7 号館



平成 20 年 1 2 月 6 日第 3 回学生会役員会にて撮影

編集後記

本年度、東京電機大学は東京支部学生会の学生会報幹事校として編集を担当させていただきました。特に、私は本年度から学生会の役員として参加しておりますが、恐れ多くも初仕事で編集長という重要な仕事を務めさせていただきました。前任の先輩からは、幹事校の仕事は特集記事のテーマ決定、執筆依頼、見学会・講演会感想文の収集等だと聞いておりましたので、正直申しますと簡単に仕事を終わられるだろうと甘く考えておりました。しかしながら、大学間をまたぐ仕事を受け持つのは初めてであり、頭の中で考えている通りに作業が進むはずもなく、そのため学生会の方々大変ご迷惑をお掛けいたしました。それでも無事に学生会報を発行することが出来たことは、ひとえに関係者皆様のお力添えの賜物であり、厚く感謝申し上げます。また、今回の仕事は自己の成長に対して良い刺激となり、大変貴重な経験をさせていただきました。

さて、本年度の特集内容は「科学技術教育全体の見直し」となっております。昨年 4 月頃、とある新聞に「子供に携帯電話を持たせてよいのか」というコラムがありました(タイトルはうろ覚えであり、正確な内容は定かではありませんが)。これは高度化した情報化社会の弊害として、小中学生の間で携帯電話を用いた陰湿ないじめやネットの金銭トラブルを問題視している記事であり、それをきっかけに「情報教育の必要性と見直し」というテーマを思いつきました。役員会にてこのテーマを提案し学生会報の役員で議論した結果、近年盛んに取り上げられている理数離れ問題も取り入れ“科学技術教育”という幅広い教育の見直しとしたほうが面白いのではないか、ということで特集内容が決定された経緯があります。本特集を様々な分野・課程の先生方、また教育関係者に限らずお子様をお持ちの方など多くの方にお読みいただき、科学技術教育に関心を持っていただき、少しでも日本の科学技術教育の発展に貢献できたら幸いです。

末筆ながら、大変お忙しい中、本会報の特集記事をご執筆くださいました、伊藤秀男様、鹿子嶋憲一様、工藤輝彦様、定松宣義様へ感謝申し上げます。また、学生会報発行にあたり、感想文を寄稿いただきました、講演会、見学会幹事の方々、また特集の編集に際しまして、何度もご助言いただきました学生会役員の皆様、会報の発行や今年度から実施される会報 Web 公開という新たな試みに対して最後までご指導くださいました電子情報通信学会東京支部の押野様をはじめ、関係者の皆様に協力いただき、誠にありがとうございました。

河野 仁

平成 21 年 2 月 28 日発行

編集：佐藤玲美 河野仁（所属：東京電機大学）

発行 社団法人電子情報通信学会 東京支部学生会
〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内

Tel (03) 3433-6691 Fax (03) 3433-6659

E-mail: shibu@tokyo.ieice.org

<http://www.ieice.org/tokyo/>