

「自然界を超越するメタマテリアルの世界」

～電波を操り6Gのカバレッジを拡大～

- メタマテリアルの原理と研究開発動向
- メタマテリアルの通信、医療、自動車などへの応用
- 透明マントは実現できるか？

講 師	(座長 —— 総合司会) 東京大学 名誉教授 東北大学大学院 工学研究科 ロボティクス専攻 メタマテリアル研究革新拠点 (Meta-RIC®) 教授	齊 藤 忠 夫 氏
	産業技術総合研究所 製造技術研究部門 機能表面研究グループ 主任研究員 株式会社KDDI総合研究所 先端技術研究所 無線部門 電波・周波数グループ コアリサーチャー	金 森 義 明 氏
(講演順)	株式会社NTTドコモ R&Dイノベーション本部 6Gテック部 無線アクセス技術担当 担当部長	穂 苅 遼 平 氏
	株式会社村田製作所 技術・事業開発本部 マテリアル技術センター 新規材料・プロセス開発部 シニアマネージャー	大 戸 琢 也 氏
		須 山 聡 氏
		西 田 正 弥 氏

事務局 ハイテクノロジー推進研究所 〒150-00036 渋谷区南平台町15-12 南平台アイアイビル2F TEL 03(6416)0190(代) FAX 03(6416)5351

「マルチメディア推進フォーラム」のご案内

明日の社会発展をリードする情報通信を目指して

情報通信技術が人類の新しい生き方を作り出し、新しい社会を作り出していることは、21世紀に入ってから一般の人々を含め広く認識されるようになった。歴史的にも、人間は近くにいる人々との対話によって協力関係を構築し、グループで力を発揮することによって世界を変化させてきた。通信技術は対話の範囲を広げその能力を強化している。

マルチメディア推進フォーラムは日本の情報通信の発展のために、新しい技術とサービス、その社会的対応と法制度などを多角的に議論するフォーラムである。1990年ころから準備を進め、1994年からは現在の名称となって多くの方々の支援を得て、独占から競争へ、電話からインターネットへ、固定から携帯への変化をとらえ様々に論じてきた。特に情報通信ネットワークのサービスが競争環境で行われるようになった今日、競争状況のなかでなお、ネットワーク事業者は接続されるネットワークについて相互に理解し協力しなければサービスは成立しない。そのためには多くの事業者が相互に理解するチャンネルをオープンに持つことが不可欠であり、本フォーラムでの議論はネットワークサービスの円滑な発展のためにも貢献していると考えている。

通信技術はその発生以来、人と人が交信する技術として発展してきたが、21世紀に入り世界のすべての人が端末を持つようになり、市場は飽和してきた。また通信端末は長く固定端末であったが、携帯端末が主流を占めるようになってきた。このような展開は20世紀には見られなかったことで、21世紀に入ってからの変化は急激である。コンピュータに代表される情報技術は70年前に実現したが、ムーアの法則による超小型化の進展によって社会の隅々に情報処理技術を広げてきている。コンピュータの能力は高まり、大量情報の取り扱いによって、過去においては取り扱いが困難であった巨大な情報に適用することにより、いままでも気が付かなかった現象を分析し、われわれの知識を増やしつつある。このような技術は、すべての社会活動の基礎として広く産業化され、社会化されるようになっている。

多くの情報は社会の様々な場面で発生する。それぞれの場面には多様な産業がある。家庭では家庭用の機器産業がある。鉄道では交通サービス産業がある。エネルギーを供給する電力産業、医療事業、自動車産業など多様な産業も情報処理と通信の技術を活用しながらサービスを展開しつつある。このような技術における通信はM2M通信（機械と機械の通信）と呼ばれるが、多様な背景を持つ技術のM2M通信について、その初期には産業分野ごとに通信ネットワークを構築する議論も稀ではない。しかし、各分野が独自に情報通信設備を構築することは現実的でない。M2Mネットワークの本質を理解しつつ、共通の通信インフラストラクチャを構成することは情報通信産業に課せられた課題である。同時に情報通信産業は個々のアプリケーションを形成する活用技術について、その特質を理解しなければならない。そのためには、技術を技術としてだけ論ずるのでは不十分である。技術を国際的視野から、社会的な側面を含めて分析し、関連する産業、法制度との整合性を含めて理解することが重要である。時には産業構造の変革、法制度の見直しを考えることも話題になる。

マルチメディア推進フォーラムは、情報通信技術の多様な発展について論じつつ、新しい市場の特性を理解した幅広い問題を考慮しながら、情報通信事業とサービスの将来を論じたいと考えている。

ICTはますます多様化し、産業としても社会としても重要性を増している。社会のICT化はその社会が国際的に競争力を維持するための基本的要素となっている。マルチメディア推進フォーラムはそのための技術、社会、普及の条件等を幅広く討議し、競争力のある社会を形成する方策について議論を進めている。今日に至る情報通信技術の変革期の中で、その適切な発展のために当フォーラムの果たして来た役割は大きい。このような役割は今後ますます大きくなると考えている。皆様のそれぞれの活動の発展のためにもマルチメディア推進フォーラムに対する御支援をお願いする次第である。

本フォーラムに関連する部門 あるいはご関心をおもちの部門にご回覧下さいますようお願い申し上げます。

■ 「マルチメディア推進フォーラム — PART 974 — 」開催内容
(主催)マルチメディア推進フォーラム

テーマ 「自然界を超越するメタマテリアルの世界」～電波を操り6Gのカバレッジを拡大～

日時 2025年 4月 11日 (金) 13時00分～17時00分

時間	講演内容	講師
(本フォーラムの趣旨・論点) ●メタマテリアルの原理と研究開発動向 ●メタマテリアルの通信、医療、自動車などへの応用 ●透明マントは実現できるか?		
<p>「負の屈折率」「透明マント」のキーワードで話題になっているメタマテリアルは、自然界には存在しない独自の特性を持つ人工素材で、光学、電磁波、音波などを操作し、光学技術、通信、センサー技術など、従来の素材では実現できなかった多くの領域での応用が期待されている。透明マントは、実現できるのだろうか?</p> <p>本フォーラムでは、メタマテリアルの原理をやさしく解説した後、最新の研究開発動向を踏まえ、さまざまな応用分野について具体的な例を数多く取り上げて、現在実現できていること、および将来可能となる技術革新について議論したい。</p>		
<メタマテリアルの応用例>		
・完全レンズ(スーパーレンズ) 負の屈折率により光学レンズの限界200nmよりも小さいものを見ることが可能		
・平面レンズ 凹凸のないフラットで薄型のレンズを実現、スマホへの応用		
・防音・遮音・制振材 吸音パネル、遮音材として既に実用化		
・医療機器への応用 特定の場所に超音波を集中させて腫瘍を破壊する 頭蓋骨を透過する超音波エコー		
・放射冷却素材 赤外線波長を選択的に放射する放熱シート		
・メタサーフェス反射板 電波環境や人の分布変化に応じて柔軟に電波が通じにくいエリアをカバー (KDDI+ジャパンディスプレイ、ドコモ+AGC)		
・自動車 車のダッシュボードを光学迷彩で透明にして死角となる範囲を映像として投影し、安全性を高める (京セラ) 自動車内に超音波センサーを取り付けて概観を損なわずに自動運転に応用		
<p>メタマテリアルは、構成要素であるメタ原子の間隔を光の波長よりも小さな3次元構造に集積化する必要があるため技術的な難易度が高く、将来の技術と考えられてきたが、可視光の場合は約400～700nm以下で設計すればよく、また2次元構造のメタサーフェスの場合は、既存の半導体プロセスを流用できることから</p>		

研究が活性化してきた。

メタマテリアルの2次元版であるメタサーフェスでは、フラットで薄型のレンズの実現を目指しており、キャノン、ニコンなどのカメラメーカーも研究を進めている。眼鏡などを装着することなく立体像を観察できるメタホログラムへの応用も期待される。

メタマテリアルの歴史は古く、第2次世界大戦後、特定の電磁波に対する反射や吸収をコントロールする人工誘電体の開発に端を発し、1960年代後半、ロシアの物理学者ヴィクトル・ヴェセラゴによって理論が確立されたとされている。しかし、研究が盛んになったのは2000年代以降で、開発競争に火を付けたのは、2000年にイギリスの理論物理学者ジョン・ペンドリーらが発表した「もし屈折率が負の物質があれば、無限に小さな物を光で観察できる」と主張する論文である。

その論文は、それまでの光学の常識であった「可視光の波長よりも小さなものは可視光では見えない」という考えを覆すものだった。例えば、これまで可視光を使った観察では困難だった生きてままの細胞を原子・分子レベルで観察して生命科学の発展に寄与したり、可視光で線幅数nmの半導体回路を描いてコンピューターの性能を飛躍的に向上させたりするなど、さまざまな可能性が広がる。

メタ原子の形状やサイズ、配置を適切に設計することによって、光や音、電磁波などに対して自然界には存在しない振る舞いをさせることが可能になる。例えばメタマテリアルには、自然界には存在しない「負の屈折率」を備えさせることができる。自然界に存在する物質は入射とは反対の方向に屈折光が進む正の屈折率を備えている。一方、負の屈折率を持たせたメタマテリアルでは、屈折光を“くの字”型に屈折させることが可能である。この性質を利用して光の透過や反射を制御することで、「透明マント」のように物体を見えなくするなど、自然界の物質では不可能な性質を持たせることができる。

本フォーラムでは、今後応用分野が広がるメタマテリアルについて、最新の研究動向と現在の課題、将来への展望を概観し、自然界を超越した現象を実現する可能性について解説し、今後のビジネスへの適用について議論したい。

(座長-総合司会)

東京大学 名誉教授 齊藤 忠夫

13:00 ～ 13:15	(基調講演) 「メタマテリアルの可能性」 <ul style="list-style-type: none"> ●メタマテリアルとは ●さまざまな分野への応用可能性 ●自然界を超越するメタマテリアルの世界へ 	質疑応答	齊藤 忠夫氏 東京大学 名誉教授
13:15 ～ 14:00	「メタマテリアルの原理と研究開発最前線」 <ul style="list-style-type: none"> ●メタマテリアルの原理をやさしく解説 ●研究開発動向と応用分野 ●メタマテリアルの社会実装 	質疑応答	金森 義明氏 東北大学大学院 工学研究科 ロボティクス専攻 メタマテリアル研究 革新拠点 (Meta-RIC®) 教授
14:00 ～ 14:45	「メタマテリアルのプロセス技術、成形加工を利用したナノ構造オプティクス」の紹介 <ul style="list-style-type: none"> ●実用化を迎えるメタマテリアルのプロセス技術をやさしく解説 ●印刷型光メタマテリアル、偏光素子と応用領域 ●今後の研究開発動向と社会実装に向けて 	質疑応答	穂苅 遼平氏 産業技術総合研究所 製造技術研究部門 機能表面研究グループ 主任研究員
(休憩) (14:45 ～14:55)			
14:55 ～ 15:35	「メタマテリアルの5G/6G通信への応用 (1)」 <ul style="list-style-type: none"> ●メタサーフェスによるカバレッジの拡大 ●電波の反射方向が変えられる液晶メタサーフェス反射板の開発実用化 ●6Gに向けた将来への展望 	質疑応答	大戸 琢也氏 株式会社KDDI総合 研究所 先端技術研究所 無線部門 電波・周波数グル ープ コアリサーチャー
15:35 ～ 16:15	「メタマテリアルの5G/6G通信への応用 (2)」 <ul style="list-style-type: none"> ●メタサーフェスによるカバレッジの拡大 ●透明メタサーフェスレンズによる窓の電波レンズ化 ●電波環境を適応的・動的に制御するIREの実現 ●IRE/SREに向けた将来への展望 	質疑応答	須山 聡氏 株式会社NTTドコモ R&Dイノベーション 本部 6Gテック部 無線アクセス技術 担当 担当部長
16:15 ～ 17:00	「メタマテリアルの医療・自動車などへの応用」 <ul style="list-style-type: none"> ●超音波透過メタマテリアルについて ●医療・自動車などへの応用 ●今後の研究開発に向けて 	質疑応答	西田 正弥氏 株式会社村田製作 所 技術・事業開発本 部 マテリアル技術セ ンター 新規材料・プロセ ス開発部 シニアマネージャ ー

- 当日、講師の都合により、代理講師による講演あるいは講演順序を変更する場合があります。
- 受講者交替可。

本フォーラムに関連する部門 あるいはご関心をおもちの部門に
ご回覧下さいますようお願い申し上げます。

「マルチメディア推進フォーラム」委員会

(順不同 敬称略)

委員長
齊藤 忠夫 東京大学 名誉教授
(運営諮問委員会幹事)
代表幹事
齊藤 忠夫 東京大学 名誉教授
副代表幹事
服部 武 上智大学 理工学部 客員教授
森川 博之 東京大学 大学院工学系研究科電気系工学専攻 教授
成宮 憲一 一般社団法人 科学技術と経済の会 専務理事

幹事
尾上 誠三 国際電気通信連合 (ITU) 電気通信標準化局長
秋本 芳徳 総務省 大臣官房総括審議官
間宮 淑夫 内閣官房 内閣審議官
渡邊 昇治 経済産業省 商務情報政策局 総務課長
西尾 崇 国土交通省 大臣官房 技術調査課 建設技術政策分析官
立川 敬二 ㈱ハイテックノジ-推進研究所 取締役・特別顧問
 (宇宙航空研究開発機構 元 理事長)
伊藤 寿浩 日本放送協会 技術局長
川添 雄彦 日本電信電話㈱ 代表取締役副社長
桂 一詞 西日本電信電話㈱ 代表取締役常務 常務執行役員
岡 敦子 日本電信電話㈱ 常務執行役員 研究企画部門長
池田 敬 日本電信電話㈱ 執行役員 技術企画部門長
佐藤 隆明 ㈱NTTドコモ 代表取締役副社長 CTO、CAIO、CPO
菅原 英宗 NTTコミュニケーションズ㈱ 代表取締役副社長
伊東 匡 NTTアドバンステクノロジー㈱ 代表取締役社長

星野 理彰 ㈱エヌ・ティ・ティ エムイー 取締役執行役員専務
田中 秀彦 株式会社NTTデータグループ 執行役員
吉村 和幸 KDDI㈱ 取締役執行役員専務
宮川 潤一 ソフトバンク㈱ 代表取締役 副社長執行役員 兼 CTO
石原 直 東京大学大学院 工学系研究科 特任教授
浅見 徹 ㈱国際電気通信基礎技術研究所 代表取締役社長
遠藤 信博 日本電気㈱ 特別顧問
新野 隆 日本電気㈱ 取締役 会長
木内 道男 日本電気㈱ 執行役 Corporate EVP 兼 テレコムサービスビジネスユニット長

高木 康志 富士通 (株) システムプラットフォームビジネスグループ エグゼクティブディレクター (ネットワーク担当)

石田 貴一 ㈱日立製作所 事業部長
伊藤 明男 ㈱日立国際電気 副社長執行役員
ジ・エス・エム・ワン ㈱アリュエーション&ネットワーク 代表取締役社長

(主な設立発起人)
齊藤 忠夫 東京大学 名誉教授
吉川 弘之 東京大学 元 総長
立川 敬二 ㈱ハイテックノジ-推進研究所 取締役・特別顧問
 (宇宙航空研究開発機構 元 理事長)
杉本 榮一 自由民主党 元 政務調査会 調査役

(最高顧問)
甘利 明 元・経済産業大臣
金子 一義 元・国土交通大臣
林 芳正 元・防衛大臣

マルチメディア推進フォーラム – PART974 – 開催

●日時 2025年 4月 11日 (金) 13時00分～17時00分

●本フォーラムは会員様限定Zoomでのオンラインフォーラムとなります。
 オンラインのみの開催となりますのでご了承の上お申し込み下さい。
 (一部、一般受講も受付けておりますのでご希望の方はお問合せ下さい。)

●参加申込要領

●受講料 ¥53,700.- (消費税を含む)

●申込先 事務局 ハイテクノロジー推進研究所 TEL (03)-6416-0190
 〒150-0036 渋谷区南平台町15-12 南平台アイアイビル2F FAX (03)-6416-5351
 E-mail fm@ahri.co.jp

●申込方法 申込書に所定の事項をご記入の上、FAX又は、Web上
 (<http://www.ahri.co.jp>)にてお申し込み下さい。

●送金方法 銀行振込 みずほ銀行 渋谷中央支店 1554932 (普)
 三菱UFJ銀行 渋谷明治通支店 3504194 (普)
 ※領収書のご必要な方は、通信欄にご記入下さい。

●キャンセル フォーラム開催前、4月4日までのキャンセルは可能ですが、お電話にてご連絡をお願い申し上げます。その後のキャンセルについては、お申し受けできませんのでご了承下さい。その場合は代理の方の出席が当日配布の「資料」の送付をもって出席とさせていただきます。

●申込書について ご記入頂いたご連絡先は本フォーラムの事後連絡として使用させていただきます。尚、今後開催されるフォーラム等のご案内を配信(又は送付)させていただきますが、今後弊社からのご案内を停止される方は、事務局までご連絡いただけますようお願い申し上げます。

きりとり線

「マルチメディア推進フォーラム – PART974 – 申込書

(申込日) 月 日

会社名		TEL () -	-
		FAX () -	
		E-mail:	
会社住所	〒		
NO	受講者・所属・役職	受講者氏名(ふりがな)	

支払方法	●銀行振込 () 銀行 ●年 月 日振込予定	通信欄	請求書一要・不要