



## 白井智宏氏の論文紹介

松田 淨史

(シドニー大学・JST 海外派遣研究員)

(前機械技術研究所)

白井智宏氏の受賞対象論文は下記のとおりである。

主論文：“Multiple light scattering from spatially random media under the second-order Born approximation,” *Opt. Commun.*, **123** (1996) 234-249.

副論文：1) “Spectral changes of light induced by scattering from spatially random media under the Rytov approximation,” *J. Opt. Soc. Am. A*, **12** (1995) 1354-1363; 2) “Spectral changes of light and scattering phenomena,” *Opt. Rev.*, **3** (1996) 1-10; 3) “Spectral changes of light produced by multiple scattering from space-time fluctuating random media under the Born approximation,” *Opt. Rev.*, **3** (1996) 324-334.

ランダム媒質による光多重散乱現象の理論的解明は、大気・海洋の環境計測や生体計測などの幅広い分野において、その計測原理の基礎を与える重要な研究課題となっている。一般に、きわめて希薄な散乱媒質を除いては、入射光と散乱媒質の複雑な相互作用の多重散乱効果を見落とすことはできないため、散乱光の挙動を厳密に評価するためには計算機による膨大な数値計算が必要となる。しかし、その複雑な現象を直感的に洞察するためには、計算機に基づく数値解析よりもむしろ解析的評価に基づく近似解法が有効であることが多い。そこで、同氏は、合理的な解析モデルと数学的な技巧を導入することによって、比較的密度の大きなランダム媒質による多重散乱光波の挙動が解析的に評価できることを明らかにし、さらにその成果を、最近発見され話題となっている光散乱に伴うスペクトル変化現象(Wolf効果に対応する現象)の理論的解明に応用した。

主論文および副論文 1) では、空間的ランダム媒質によって多重散乱された光波の挙動を、それぞれ高次 Born 近似および Rytov 近似に基づき解析し、それらが解析的な表現式で近似できることを明らかにした。一方、副論文 3) では、主論文で構築された理論に基づき、時空間でゆらぐランダム媒質により多重散乱された光波の挙動を解析し、

またそれが解析的な表現式で記述できることを明らかにした。これらの論文では、同時に光散乱に伴うスペクトル変化現象の解析も行い、この現象に及ぼす多重散乱の影響を明らかにし、さらにその副産物として、両近似手法の物理的解釈についての明解かつ新しい見解を見いだすことにも成功している。

副論文 2) は解説論文であり、最近の発見である光散乱に伴うスペクトル変化現象の基礎を概説した後、上記3論文を含む関連する研究の最新動向を概観している。この現象は、入射光源・散乱媒質・散乱光検出器が相対的に静止している場合においても、ドップラー偏移によく似たタイプのスペクトル偏移を引き起こすことが知られていたが、この論文では特にこの現象の理論的解明に取り組み、その結果、散乱媒質の時間的ゆらぎと空間的ゆらぎの相乗効果によって引き起こされる現象の物理的メカニズムを初めて明らかにした。

以上の一連の論文では、複雑な光多重散乱現象を非常に見通しのよい解析的表現式によって記述し、さらにその成果に基づき、これまで未知であった現象を理論的に解明した点で、光工学および光物理学の進展に大きく貢献するものといえる。ただし、同氏が展開した理論は基本的には摂動近似に基づいているため、その適用範囲が比較的希薄な多重散乱媒質に限られてしまう。今後は、以上の研究によって得られた知見を背景として、より一般的な多重散乱媒質を対象とする理論の展開と、それに基づく新たな未知の諸現象の解明に挑戦されることを期待したい。

白井智宏氏は、1989年北海道大学工学部電子工学科を卒業後、1994年同大学大学院電子工学専攻博士後期課程を修了、同年通産省工業技術院機械技術研究所に入所し、当該研究をはじめとする統計光学に関する研究に従事してきた。その間、1995年にはロチェスター大学(米国)の客員研究員としてコヒーレンス理論の応用に関する研究を行い、現在は、オークランド大学(ニュージーランド)招聘の客員研究員として同大学に滞在し、光情報処理に関する研究を推進中である。同氏のこれからのますますの発展と活躍を期待したい。

\*平成8年度光学論文賞受賞論文紹介は、慣例では「光学」第26巻第4号に掲載されることになっておりました。記事の掲載が大幅に遅れたことをお詫びいたします。(「光学」編集委員長 伊東一良)