一般社団法人　電子情報通信学会
THE INSTITUTE OF ELECTRONICS,
INFORMATION AND COMMUNICATION ENGINEERS

信学技報
IEICE Technical Report
OFT2024-3(2024-05)

［招待講演］空孔コアファイバを用いた大電力アナログRoF伝送

松浦　基晴[†,††]

† 電気通信大学 情報理工学研究科 情報・ネットワーク工学専攻
〒182–8585 東京都調布市調布ケ丘 1–5–1
†† 慶應義塾大学 理工学研究科
〒223–0061 神奈川県横浜市港北区日吉 3–14–1
E-mail: †m.matsuura@uec.ac.jp

あらまし　空孔コアファイバは，これまでのシリカコアファイバにない，超低非線形性，低遅延伝送などの特長を有しており，将来の伝送用光ファイバとして注目を集めている．本稿では，空孔コアファイバの超低非線形性を実験的に検証するため，ファイバ内での誘導ブリルアン散乱および四光波混合を観測し，汎用的なシリカコアファイバとの特性比較を報告する．また，光アクセスネットワーク向けの伝送技術として，空孔コアファイバを用いたアナログ光ファイバ無線（RoF）伝送を紹介する．アナログ RoF 信号は，ファイバ中の非線形効果の影響を受けやすことが知られているが，空孔コアファイバにおいては，1 W を超える光信号入力パワーにおいても，信号劣化のない伝送が可能であることを報告する．

キーワード　空孔コアファイバ，非線形効果，誘導ブリルアン散乱，四光波混合，大電力伝送，光ファイバ無線

High-Power Analog RoF Transmission Using Hollow-Core Fibers

Motoharu MATSUURA[†,††]

† Graduate School of Informatics and Engineering, University of Electro-Communications
1–5–1 Chofugaoka, Chofu-shi, Tokyo, 185–8585 Japan
†† Graduate School of Science and Technology, Keio University
3–14–1 Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama, Kanagawa 223–8522, Japan
E-mail: †m.matsuura@uec.ac.jp

Abstract　Hollow-core fibers (HCFs) have ultra-low nonlinearity and low-latency transmission, and are attracting attention as an optical fiber for future optical fiber transmissions. This paper presents the evaluation of the ultra-low nonlinearity of HCFs in terms of stimulated Brillouin scattering and four-wave mixing. In addition, as an attractive transmission technology for optical access networks, we introduce analog radio-over-fiber (RoF) transmission using a HCF. Although it is known that nonlinear effects give a strong influence on the transmission characteristics of analog RoF signals, this paper presents that the use of HCFs does not cause signal degradation even at optical signal input powers exceeding 1 W.

Key words　Hollow-core fibers (HCFs), nonlinear effects, stimulated Brillouin scattering (SBS), four-wave mixing (FWM), high-power transmission, radio-over-fiber (RoF)

1. ま え が き

現在の光ファイバ伝送技術の発展において，光ファイバは重要な役割を果たしている．2023 年には，38 コア・3 モードの光ファイバを用いて，22.9 Pbit/s の伝送実験の報告もされている [1]．一方，これまでのシリカコアで構成された光ファイバに対し，コアが空気で構成された空孔コアファイバ（HCF: Hollow-core fiber）が最近大きな注目を集めている．HCF の大きな特長として，伝送媒体が空気であることから，超低非線形性や低遅延伝送が挙げられる．これまでに様々な構成を有する HCF が報告されているが，代表的なものとして，入れ子式反共振ノードレスファイバ (NANF: Nested Antiresonant Nodeless Fiber) [2]– [6] とフォトニックバンドギャップファイバ（PBGF: Photonic BandGap Fiber）[7]– [10] がある．前者は，損失波長帯の広帯域・低損失化 [5], [6]，後者はケーブル化技術が進んでおり [9]，実際に大学構内に敷設された例も報告されている [11]．

近年，モバイル通信の急速な需要拡大に伴い，高周波・大容量の無線信号を光で運ぶ光ファイバ無線（RoF: Radio-over-Fiber）

This article is a technical report without peer review, and its polished and/or extended version may be published elsewhere.
Copyright ©2024 by IEICE