

1024 ガラス分岐導波路／単一モードファイバ
によるドップラシフト信号光の検出

Detection of Doppler-shift signals using a glass
blanching waveguide and a single-mode fiber

戸田 裕之

春名 正光

西原 浩

H. Toda,

M. Haruna,

H. Nishihara

大阪大学

工学部

電子工学科

Osaka University, Faculty of Engineering, Department of Electronics

1. まえがき ファイバLDVは実時間で微小物体の速度を精度良く測定でき、かつ光学系とピックアップ系とを分離できるため、アクセス性に優れているという特徴をもっている。西原等が開発した血流速度計測システムは、微小光学部品を組み合わせて構成されているが〔1〕、これに対して、光IC技術を用いて必要な光学部品を一つの基板上に集積化すれば、システムの小型・安定化を行なえると同時に、より高精度の速度計測が期待できる。このファイバLDV用光ICは、ガラスまたはLiNbO₃を基板とし、信号光と参照光との合波・干渉用のY分岐導波路、SSB変調器、そしてTE/TMモードスプリッタなどで構成されることになる。その予備実験として、我々はイオン交換ガラス分岐導波路に単一モードファイバを接続して簡単なLDV光学系を構成し、20dB以上のS/N比でドップラシフト信号光を検出できることを確認したので報告する。

2. 実験 素子はソーダガラスを基板として、K⁺イオン交換法により幅4μm、分岐角1.15°の単一モード分岐導波路を作製し、これにSi-V溝を用いてコア径6μmの単一モードファイバを接続したものである。実験系を図1に示す。光源には波長0.633μmのHe-Neレーザーを用い、一方の分岐端からTE導波光を励起した。導波路の出力端でのフレネル反射によって生ずる反射導波光が参照光となり、単一モードファイバによってピックアップされたドップラシフト信号光と共に、もう一方の分岐導波路を通して、APDでヘテロダイン検波した。このとき、スペアナ上で観測されるドップラシフト周波数スペクトラムのS/N比は信号光強度に依存するが、これは主にファイバ／導波路の結合効率によって決定する。実験では、結合効率～70%で20dB以上のS/N比を得ることができた(図2)。単一モードファイバではランダムな偏波面の回転が生ずる。これに対して偏波保存ファイバを用いればさらにS/N比を改善することができる。また、ガラス導波路において、2つの直交モードの伝搬定数差が小さいため、分岐部で約10%のDepolarizationが生ずる〔2〕。我々はファイバの代わりに、出射導波光を対物レンズでPZTに貼り付けたミラー上に集光し、振動計測を行ってみた結果このDepolarizationによる影響はほとんど無視できることを確認した。

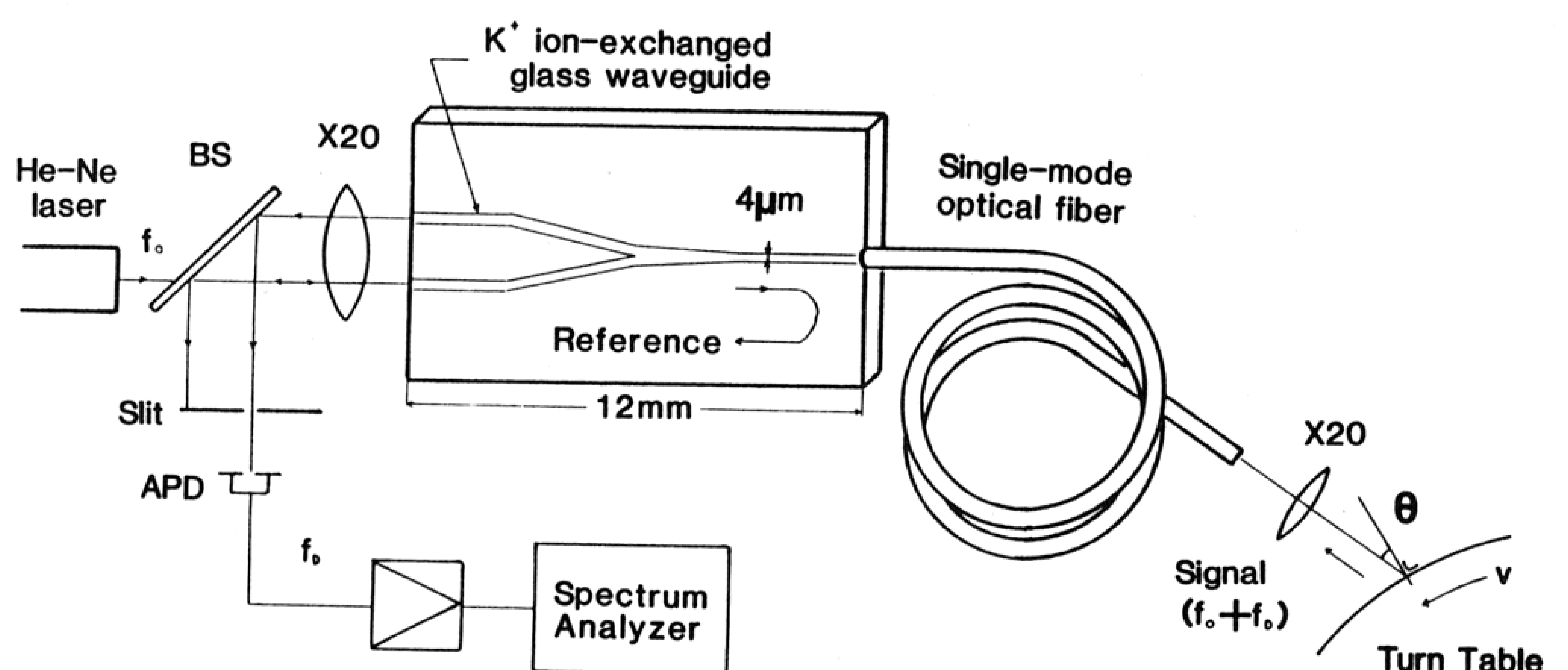


図1 光学実験系

3. まとめ このようにガラス分岐導波路と単一モードファイバを用いてドップラシフト信号光を十分検出できることを確認した。この実験結果をもとに、現在、実際のファイバLDV用光ICに近い導波路パターンを用いて、信号光の検出を行っている。また、偏波保存ファイバによるピックアップも検討中であり、これらの詳細は当日報告する予定である。

謝辞：日頃御指導頂く本学小山次郎教授、本研究に関して有益な助言を頂いている当研究室中根和博、仲島一の両氏に感謝します。

文献：(1)Nishihara et al., Appl.Opt. 21, 10, p.1785 (1982).

(2)K.Honda et al., IEEE J. Lightwave Technology. LT-2, 5, p.714 (1984).

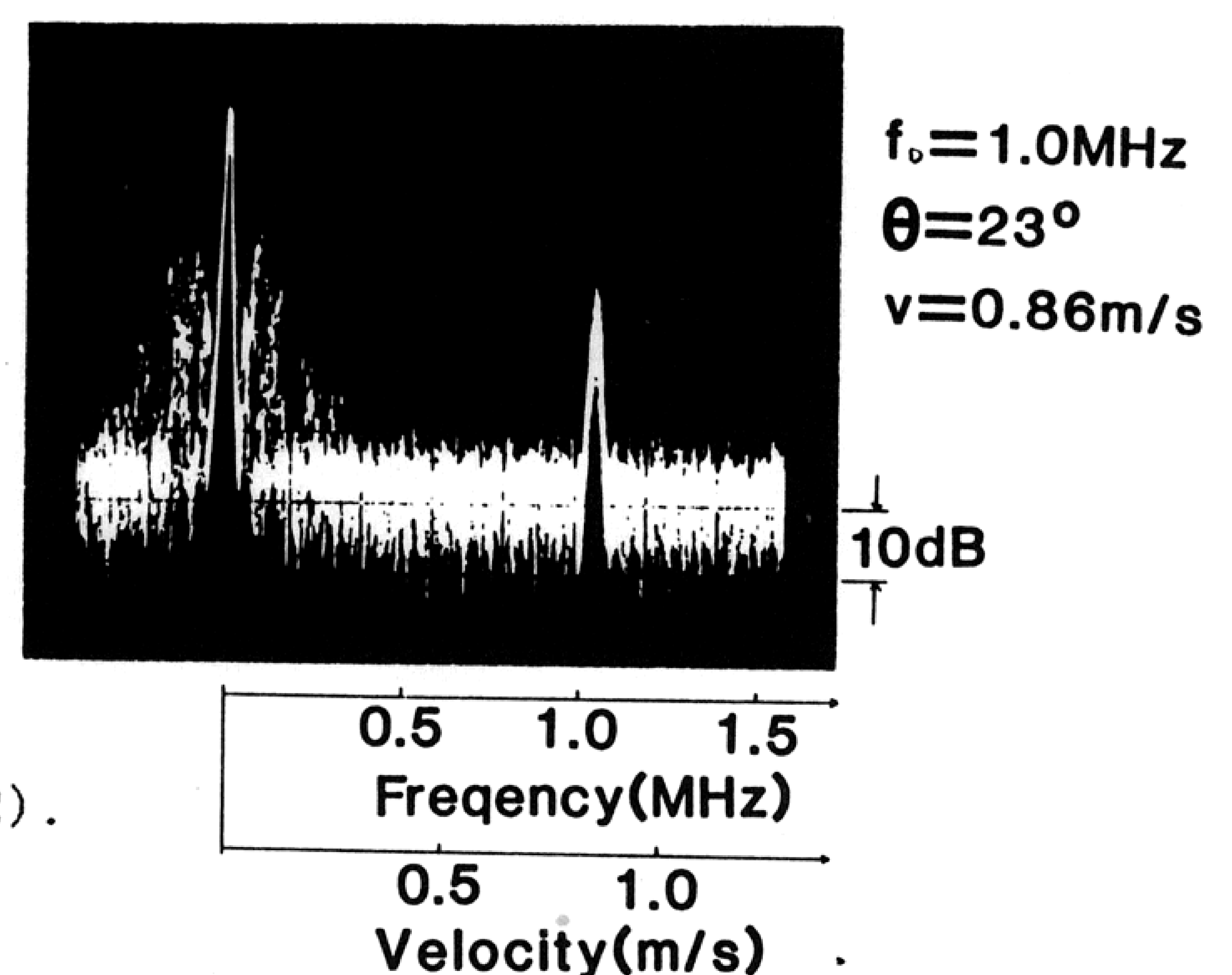


図2 測定結果