

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成23年4月7日(2011.4.7)

【公開番号】特開2008-292994(P2008-292994A)

【公開日】平成20年12月4日(2008.12.4)

【年通号数】公開・登録公報2008-048

【出願番号】特願2008-105994(P2008-105994)

【国際特許分類】

G 02 B 21/06 (2006.01)

G 02 B 26/00 (2006.01)

【F I】

G 02 B 21/06

G 02 B 26/00

【手続補正書】

【提出日】平成23年2月21日(2011.2.21)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

超短パルスレーザ光を出射するレーザ光源と、

該レーザ光源から出射された超短パルスレーザ光をポジティブチャーブ化しつつ伝播させる第1の光ファイバと、

該第1の光ファイバにより伝播されたレーザ光をネガティブチャーブ化する負分散光学系と、

該負分散光学系を通過したレーザ光をポジティブチャーブ化しつつ伝播させる第2の光ファイバと、

該第2の光ファイバにより伝播されたレーザ光をさらにポジティブチャーブ化し、生成された超短パルスレーザ光を標本に照射する顕微鏡本体と、

前記負分散光学系に設けられ、前記レーザ光源からの超短パルスレーザ光の波長の変化または顕微鏡本体における正分散量の変化に応じて、負分散量を調節する負分散量調節部とを備え、

前記第1の光ファイバと前記第2の光ファイバとの間に前記負分散光学系を配置することにより、前記第1の光ファイバ内の非線形効果と前記第2の光ファイバ内の非線形効果とのバランスが維持され、前記顕微鏡本体から標本に照射する超短パルスレーザ光のパルス幅を維持することができるレーザ顕微鏡。

【請求項2】

前記第1の光ファイバへの超短パルスレーザ光の入射位置を調節する第1のアライメント調節部と、

前記第2の光ファイバへのレーザ光の入射位置を調節する第2のアライメント調節部とを備える請求項1に記載のレーザ顕微鏡。

【請求項3】

前記レーザ光源から出射される超短パルスレーザ光の波長および/または前記顕微鏡本体の正分散量と対応づけて、前記第1のアライメント調節部および前記第2のアライメント調節部による入射位置を記憶する入射位置記憶部を備える請求項2に記載のレーザ顕微鏡。

【請求項 4】

前記第1の光ファイバから出射されるレーザ光の出力を検出する第1の出力検出部と、該第1の出力検出部による検出結果に基づいて、第1の光ファイバへの超短パルスレーザ光の入射位置を調節する第1のアライメント調節部と、

前記第2の光ファイバから出射されるレーザ光の出力を検出する第2の出力検出部と、該第2の出力検出部による検出結果に基づいて、第2の光ファイバへのレーザ光の入射位置を調節する第2のアライメント調節部とを備える請求項1に記載のレーザ顕微鏡。

【請求項 5】

前記レーザ光源から出射される超短パルスレーザ光の波長および／または前記顕微鏡本体の正分散量と対応づけて、前記第1のアライメント調節部および前記第2のアライメント調節部による入射位置を記憶する入射位置記憶部を備える請求項4に記載のレーザ顕微鏡。

【請求項 6】

前記第1のアライメント調節部は、前記第1の出力検出部により検出されるレーザ光の出力が所定の閾値以下となったときに第1の光ファイバへの超短パルスレーザ光の入射位置を調節し、

前記第2のアライメント調節部は、前記第2の出力検出部により検出されるレーザ光の出力が所定の閾値以下となったときに第2の光ファイバへのレーザ光の入射位置を調節する請求項4または請求項5に記載のレーザ顕微鏡。

【請求項 7】

前記入射位置記憶部に記憶された入射位置に前記第1または第2のアライメント調節部を調節する際に、第1の光ファイバへの超短パルスレーザ光の入射を遮断するシャッタを備える請求項3または請求項5に記載のレーザ顕微鏡。

【請求項 8】

前記レーザ光源から出射される超短パルスレーザ光の波長および／または前記顕微鏡本体の正分散量と対応づけて、前記負分散量調節部の調節値を記憶する負分散量調節値記憶部を備える請求項1から請求項7のいずれかに記載のレーザ顕微鏡。

【請求項 9】

前記顕微鏡本体が、超短パルスレーザ光を標本に照射する対物レンズを備え、該対物レンズから出射された超短パルスレーザ光のパルス幅または標本において発生する蛍光の強度を検出する対物検出部と、

前記負分散光学系が、該対物検出部における検出結果に基づいて負分散量を調節する請求項1から請求項8のいずれかに記載のレーザ顕微鏡。

【請求項 10】

前記負分散光学系が、グレーティング対またはプリズム対を含む請求項1から請求項9のいずれかに記載のレーザ顕微鏡。

【請求項 11】

前記第1の光ファイバおよび第2の光ファイバがシングルモードファイバからなる請求項1から請求項10のいずれかに記載のレーザ顕微鏡。

【請求項 12】

前記第1の光ファイバおよび第2の光ファイバが、偏波保持型シングルモードファイバからなる請求項11に記載のレーザ顕微鏡。

【請求項 13】

前記第1の光ファイバおよび第2の光ファイバが、フォトニッククリスタルファイバからなる請求項11に記載のレーザ顕微鏡。

【請求項 14】

前記第1の光ファイバから出射されるレーザ光を略平行光にする1以上のレンズからなるコリメートレンズと、

前記レーザ光源からの超短パルスレーザ光の波長の変化に応じて、該コリメートレンズを構成するレンズの光軸方向位置を調節するコリメートレンズ調節部とを備える請求項1か

ら請求項 1 3 のいずれかに記載のレーザ顕微鏡。

【請求項 1 5】

前記第 2 の光ファイバの出射端と前記顕微鏡本体との間に配置され、該顕微鏡本体に入射されるレーザ光の光束径および光束広がり角を調節する 1 以上のレンズからなるビーム整形光学系と、

前記レーザ光源からの超短パルスレーザ光の波長の変化に応じて、該ビーム整形光学系を構成するレンズの光軸方向位置を調節するレンズ位置調整機構とを備える請求項 1 から請求項 1 4 のいずれかに記載のレーザ顕微鏡。

【請求項 1 6】

前記レーザ光源と前記第 1 の光ファイバとの間または前記第 2 の光ファイバと前記顕微鏡本体との間のいずれかに、レーザ光の強度を変調する強度変調器を備える請求項 1 から請求項 1 5 のいずれかに記載のレーザ顕微鏡。

【請求項 1 7】

前記レーザ光源と前記第 1 の光ファイバとの間に、該第 1 の光ファイバに入射するレーザ光のピーク強度を調整する正分散量可変部を備える請求項 1 から請求項 1 6 のいずれかに記載のレーザ顕微鏡。

【請求項 1 8】

前記レーザ光源、第 1 の光ファイバおよび負分散光学系を含む光源ユニットと、顕微鏡本体とを第 2 の光ファイバにより接続してなる請求項 1 から請求項 1 7 のいずれかに記載のレーザ顕微鏡。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 6】

上記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

本発明は、超短パルスレーザ光を出射するレーザ光源と、該レーザ光源から出射された超短パルスレーザ光をポジティブチャーブ化しつつ伝播させる第 1 の光ファイバと、該第 1 の光ファイバにより伝播されたレーザ光をネガティブチャーブ化する負分散光学系と、該負分散光学系を通過したレーザ光をポジティブチャーブ化しつつ伝播させる第 2 の光ファイバと、該第 2 の光ファイバにより伝播されたレーザ光をさらにポジティブチャーブ化し、生成された超短パルスレーザ光を標本に照射する顕微鏡本体と、前記負分散光学系に設けられ、前記レーザ光源からの超短パルスレーザ光の波長の変化または顕微鏡本体における正分散量の変化に応じて、負分散量を調節する負分散量調節部とを備え、前記第 1 の光ファイバと前記第 2 の光ファイバとの間に前記負分散光学系を配置することにより、前記第 1 の光ファイバ内の非線形効果と前記第 2 の光ファイバ内の非線形効果とのバランスが維持され、前記顕微鏡本体から標本に照射する超短パルスレーザ光のパルス幅を維持することができるレーザ顕微鏡を提供する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 6】

また、上記発明においては、前記レーザ光源から出射される超短パルスレーザ光の波長および / または前記顕微鏡本体の正分散量と対応づけて、前記負分散量調節部の調節値を記憶する負分散量調節値記憶部を備えることとしてもよい。

このようにすることで、レーザ光源から出射される超短パルスレーザ光の波長や顕微鏡本体における正分散量が変化したときに、まず、負分散量調節値記憶部に記憶されている

負分散量調節値を読み出して負分散量調節部の負分散量を調節することにより、簡易かつ迅速に第1，第2の光ファイバ内における非線形効果のバランスを図り、適正な超短パルスレーザ光を標本に照射することができる。