

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 287188

(P 2 0 0 2 - 2 8 7 1 8 8 A)

(43)公開日 平成14年10月3日(2002.10.3)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
G02F 1/365		G02F 1/365	2K002
1/37		1/37	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21)出願番号	特願2001 - 84548 (P 2001 - 84548)	(71)出願人	396020800 科学技術振興事業団 埼玉県川口市本町 4 丁目 1 番 8 号
(22)出願日	平成13年 3 月23日(2001.3.23)	(72)発明者	後藤 俊夫 愛知県愛知郡日進市五色園 3 - 2110
		(72)発明者	西澤 典彦 愛知県名古屋市熱田区大宝 2 - 4 - 43 白 鳥住宅 5 - 34
		(74)代理人	100089635 弁理士 清水 守

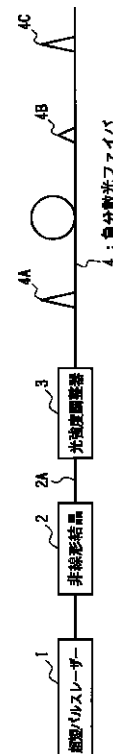
最終頁に続く

(54)【発明の名称】短波長帯波長可変短パルス光生成装置

(57)【要約】

【課題】 物質と光の相互作用が最も顕著な波長 1 μ m 以下の光スペクトルを得ることができる短波長帯波長可変短パルス光生成装置を提供する。

【解決手段】 短波長帯波長可変短パルス光生成装置において、短パルス光源 (1) と、この短パルス光源 (1) からの光の第 2 高調波 (2 A) を生成する非線形光学素子 (2) と、この非線形光学素子 (2) において波長の変換された第 2 高調波の短パルス光の特性を調整する光特性調整器 (3) と、この光特性調整器 (3) から入射パルスが入射されると共に、出力パルスの波長をシフトさせる光ファイバ (4) とを具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】(a) 短パルス光源と、(b) 該短パルス光源からの光の第 2 高調波を生成する非線形光学素子と、(c) 該非線形光学素子において波長の変換された第 2 高調波の短パルス光の特性を調整する光特性調整器と、(d) 該光特性調整器から入射パルスが入射されるとともに、出力パルスの波長をシフトさせる光ファイバとを具備することを特徴とする短波長帯波長可変短パルス光生成装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の短波長帯波長可変短パルス光生成装置において、前記光ファイバは第 2 高調波の波長帯で分散を負分散に調整可能な光ファイバであることを特徴とする短波長帯波長可変短パルス光生成装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の短波長帯波長可変短パルス光生成装置において、前記光ファイバは第 2 高調波の波長帯で分散を零近傍に調整可能な光ファイバであることを特徴とする短波長帯波長可変短パルス光生成装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の短波長帯波長可変短パルス光生成装置において、前記光特性調整器が光強度調整器であることを特徴とする短波長帯波長可変短パルス光生成装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の短波長帯波長可変短パルス光生成装置において、前記光強度調整器を電氣的に調整し、パルス光の波長を制御する手段を具備することを特徴とする短波長帯波長可変短パルス光生成装置。

【請求項 6】 請求項 1 記載の短波長帯波長可変短パルス光生成装置において、長波長側に波長シフトするストークスパルスとともに、短波長側に波長シフトするアンチストークスパルスを生成することを特徴とする短波長帯波長可変短パルス光生成装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】本発明は、短波長帯波長可変短パルス光生成装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】従来の波長可変光源は、機械的に光学部品を回転・移動させて波長を変化させるものであった。そのため、波長の可変速度が遅く、装置が大がかりであった。

【 0 0 0 3 】本願発明者らは、既に、特開 2 0 0 0 - 1 0 5 3 9 4 として、「波長可変短パルス光発生装置及び方法」を提案し、光ファイバにおける非線形光学効果を用いて、光の強度を変化させるだけで、光学系の調整をすることなく波長を変化させることのできる波長可変短パルス光生成装置を開発した。

【 0 0 0 4 】この波長可変短パルス光生成装置は、光ファイバを用いて励起光波長から波長が連続にシフトするパルス光を生成することができた。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記し

た従来の波長可変短パルス光生成装置では、物質と光の相互作用が最も顕著な波長 1 μm 以下の光スペクトルを得ることができなかった。

【 0 0 0 6 】本発明は、上記問題点を除去し、物質と光の相互作用が最も顕著な波長 1 μm 以下の光スペクトルを得ることができる短波長帯波長可変短パルス光生成装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、

〔 1 〕短波長帯波長可変短パルス光生成装置において、短パルス光源と、この短パルス光源からの光の第 2 高調波を生成する非線形光学素子と、この非線形光学素子において波長の変換された第 2 高調波の短パルス光の特性を調整する光特性調整器と、この光特性調整器から入射パルスが入射されると共に、出力パルスの波長をシフトさせる光ファイバとを具備することを特徴とする。

【 0 0 0 8 〕〔 2 〕上記〔 1 〕記載の短波長帯波長可変短パルス光生成装置において、前記光ファイバは第 2 高調波の波長帯で分散を負分散に調整可能な光ファイバであることを特徴とする。

【 0 0 0 9 〕〔 3 〕上記〔 1 〕記載の短波長帯波長可変短パルス光生成装置において、前記光ファイバは第 2 高調波の波長帯で分散を零近傍に調整可能な光ファイバであることを特徴とする。

【 0 0 1 0 〕〔 4 〕上記〔 1 〕記載の短波長帯波長可変短パルス光生成装置において、前記光特性調整器が光強度調整器であることを特徴とする。

【 0 0 1 1 〕〔 5 〕上記〔 4 〕記載の短波長帯波長可変短パルス光生成装置において、前記光強度調整器を電氣的に調整し、パルス光の波長を制御する手段を具備することを特徴とする。

【 0 0 1 2 〕〔 6 〕上記〔 1 〕記載の短波長帯波長可変短パルス光生成装置において、長波長側に波長シフトするストークスパルスと共に、短波長側に波長シフトするアンチストークスパルスを生成することを特徴とする。

【 0 0 1 3 〕

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【 0 0 1 4 〕以下、本発明の実施の形態を図面と共に詳細に説明する。

【 0 0 1 5 〕図 1 は本発明の第 1 実施例を示す短波長帯波長可変短パルス光生成装置の構成図である。

【 0 0 1 6 〕この図において、1 は短パルス光源としての超短パルスレーザー、2 は非線形光学素子としての非線形結晶、2 A は第 2 高調波パルス、3 は光特性調整器としての光強度調整器、4 は負分散光ファイバ、4 A は第 1 の第 2 高調波パルス、4 B は第 2 の第 2 高調波パルス、4 C は波長可変超短パルスである。

【 0 0 1 7 〕この実施例では、短パルス光源として超短

パルスレーザー 1 を用いる。この超短パルスレーザー 1 からの出力を非線形結晶 2 に通し、第 2 高調波のパルス 2 A を生成する。生成された第 2 高調波のパルス 2 A は、光強度調整器 3 において透過光強度が調整される。光強度調整器 3 の出力は、構造を制御することで第 2 高調波の波長帯において負の分散を示す負分散光ファイバ 4 に入射される。この負分散光ファイバ 4 において、第 1 の第 2 高調波のパルス光 4 A から波長のシフトした第 2 の第 2 高調波のパルス光 4 B、および波長可変超短パルス 4 C が生成される。

【 0 0 1 8 】 実際の実験では、光源には、波長 1 5 5 6 nm で発振する超短パルスレーザー 1 を用いる。この超短パルスレーザー 1 の出力では、パルス光の時間幅は約 2 0 0 f s である。また、非線形結晶 2 には、周期分極反転 L i N b O₃ 結晶 (P P L N) を用い、7 7 8 nm の波長において約 2 0 0 f s の超短パルス光を生成する。光強度調整器 3 には、波長板と偏光分岐器の組み合わせを用いる。光ファイバには、通常の光ファイバを延伸し、外形を 3 μ m 程度まで細径化した負分散光ファイバ 4 を用いる。この負分散光ファイバ 4 を用いると、波長 7 7 8 nm においても負の分散が得られる。

【 0 0 1 9 】 この負分散光ファイバ 4 を用いると、光ファイバ中でパルスの圧縮効果が得られ、励起光の波長から長波長側に連続にシフトする波長可変超短パルス 4 C を生成することができる。

【 0 0 2 0 】 図 2 は本発明の第 1 実施例の光ファイバの出力において観測した光スペクトルの測定結果を表している。

【 0 0 2 1 】 この図から明らかなように、波長 7 7 5 nm の励起光 (4 A) の波長に対し、長波長側に波長のシフトした波長可変超短パルス (ソリトンパルス : 波長 8 5 0 nm) (4 C) が生成されている。このソリトンパルスは、ラマン散乱とソリトン効果の相乗効果によって生成される。このパルス光の波長は、励起光強度の変化に伴って連続的にシフトする。

【 0 0 2 2 】 図 3 は本発明の第 2 実施例を示す短波長帯波長可変短パルス光生成装置の構成図である。

【 0 0 2 3 】 この図において、1 1 は超短パルスレーザー、1 2 は非線形結晶、1 3 は光強度調整器、1 4 は零分散光ファイバ、1 4 A は第 1 の第 2 高調波パルス、1 4 B は波長可変アンチストークスパルス、1 4 C は第 2 の第 2 高調波パルス、1 4 D は波長可変ストークスパルスである。

【 0 0 2 4 】 ここでは、第 2 高調波の波長において波長分散を零分散に近づけると、長波長側にシフトする波長可変ストークスパルス 1 4 D と共に、短波長側にシフトする波長可変アンチストークスパルス 1 4 B を生成することができる。この方法を用いると、第 2 高調波の長波長側と短波長側の両方の帯域にパルススペクトルを生成することができる。

【 0 0 2 5 】 図 4 は本発明の第 2 実施例において、光ファイバの出力で観測した光スペクトルの測定結果を表している。

【 0 0 2 6 】 この図から明らかなように、励起光の波長 7 7 8 nm において波長分散の大きさが零近傍になっているため、長波長側のソリトンパルス (波長可変ストークスパルス 1 4 D) と共に、短波長側に波長可変アンチストークスパルス (1 4 B) が生成されている。この二つのパルス光の波長は励起光強度の変化に伴って連続的に変化する。

【 0 0 2 7 】 図 5 は本発明の第 3 実施例を示す短波長帯波長可変短パルス光生成装置の構成図である。

【 0 0 2 8 】 この図において、2 1 は超短パルスレーザー、2 2 は非線形結晶、2 3 は光強度調整器、2 4 はコントローラ、2 5 は分散制御光ファイバ、2 5 A は第 1 の第 2 高調波パルス、2 5 B は第 2 の第 2 高調波パルス、2 5 C は波長可変超短パルスである。

【 0 0 2 9 】 ここでは、光特性調整器として、光強度調整器 2 3 において電氣的に透過光の特性を調整する変調器を用いる。このような電氣的な変調器を用いると、生成される波長可変超短パルス光の波長を電氣的に制御することができる。

【 0 0 3 0 】 この短波長帯波長可変短パルス光生成装置を用いると、生成されるパルス光の波長を自動制御することや、高速に波長を制御することができる。

【 0 0 3 1 】 なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【 0 0 3 2 】

【 発明の効果 】 以上、詳細に説明したように、本発明によれば、物質との相互作用が顕著に現れる 1 μ m 以下の波長帯で波長可変短パルス光を生成することができ、極めて有用な光源を提供することができる。

【 0 0 3 3 】 また、光の強度を変化させるだけで、生成されるパルス光の波長を連続的に変化させることができる。

【 0 0 3 4 】 更に、光軸を変化させることなく、高速に波長を変化させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施例を示す短波長帯波長可変短パルス光生成装置の構成図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 実施例の光ファイバの出力において観測した光スペクトルの測定結果を示す図である。

【 図 3 】 本発明の第 2 実施例を示す短波長帯波長可変短パルス光生成装置の構成図である。

【 図 4 】 本発明の第 2 実施例の光ファイバの出力で観測した光スペクトルの測定結果を示す図である。

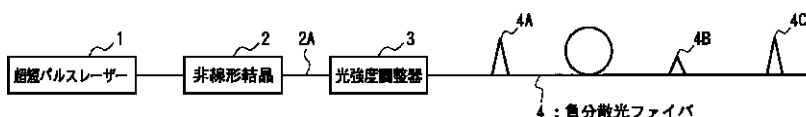
【 図 5 】 本発明の第 3 実施例を示す短波長帯波長可変短パルス光生成装置の構成図である。

【符号の説明】

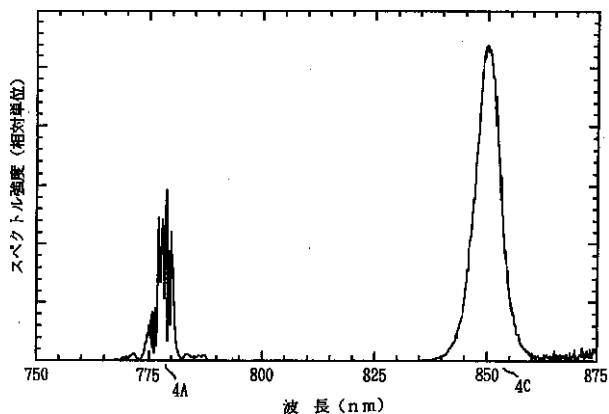
- 1, 11, 21 超短パルスレーザー (短パルス光源)
- 2, 12, 22 非線形結晶 (非線形光学素子)
- 2A 第2高調波のパルス
- 3, 13, 23 光強度調整器 (光特性調整器)
- 4 負分散光ファイバ
- 4A, 14A, 25A 第1の第2高調波パルス

- 4B, 14C, 25B 第2の第2高調波パルス
- 4C, 25C 波長可変超短パルス
- 14 零分散光ファイバ
- 14B 波長可変アンチストークスパルス
- 14D 波長可変ストークスパルス
- 24 コントローラ
- 25 分散制御光ファイバ

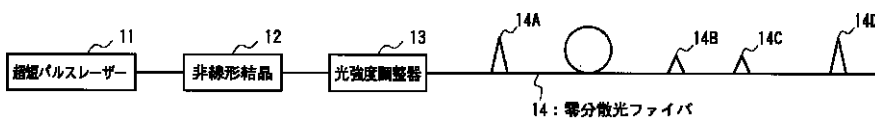
【図1】



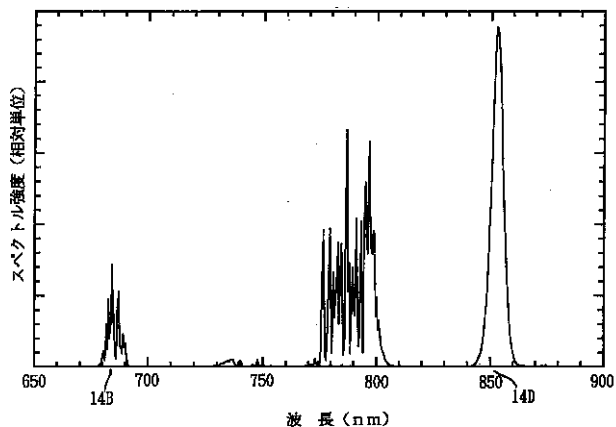
【図2】



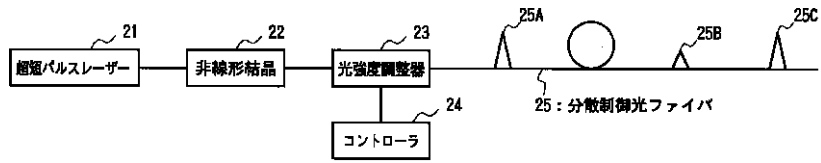
【図3】



【図4】



【 図 5 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2K002 AB12 AB32 BA02 DA10 GA10
HA13 HA20 HA25