

(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2002-287189  
( P2002-287189A )

(43) 公開日 平成14年10月3日 (2002. 10. 3)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マコ-ト\* (参考)

G 0 2 F 1/37  
1/365

G 0 2 F 1/37  
1/365

2 K 0 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-84547 ( P2001-84547 )

(22) 出願日 平成13年3月23日 (2001. 3. 23)

(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

(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

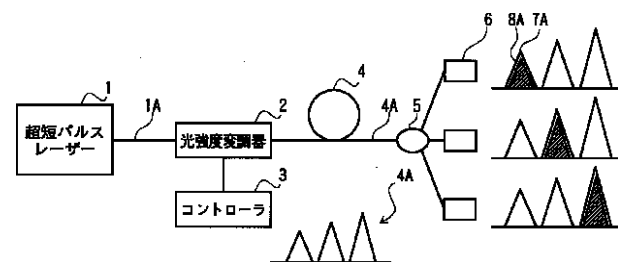
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 短波長多波長短パルス光生成装置

(57) 【要約】

【課題】 1本の光ファイバで波長が異なる複数の第2高調波を得ることができ、また、時間的に異なる波長のパルス光を単一の光ファイバから得ることができる短波長多波長短パルス光生成装置を提供する。

【解決手段】 短パルス光源 ( 1 ) と、この短パルス光源 ( 1 ) からの光の特性を調整する光特性調整器 ( 2 ) と、この光特性調整器 ( 2 ) からの入射パルスが入射される光ファイバ ( 4 ) と、この光ファイバ ( 4 ) からの出力光を分岐する光分岐器 ( 5 ) と、この光分岐器 ( 5 ) からの出力光を結合し、この出力光の波長を変換する非線形光学素子 ( 6 ) とを備え、複数の異なる波長の短パルス光 ( 7 A ) を出力する。



## 【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特性を調整する光特性調整器と、(c)該光特性調整器からの入射パルスが入射される光ファイバと、(d)該光ファイバからの出力光を分岐する光分岐器と、(e)該光分岐器からの出力光を結合し、該出力光の波長を変換する非線形光学素子とを備え、(f)複数の異なる波長の短パルス光を出力することを特徴とする短波長多波長短パルス光生成装置。

【請求項2】請求項1記載の短波長多波長短パルス光生成装置において、前記光特性調整器が電氣的に光強度を調整するようにした光強度変調器であることを特徴とする短波長多波長短パルス光生成装置。

【請求項3】請求項2記載の短波長多波長短パルス光生成装置において、前記光強度変調器が時間的に周期的な信号を発生する発振器に接続され、時間的に周期的に異なる波長の短パルス光を発生するようにしたことを特徴とする短波長多波長短パルス光生成装置。

【請求項4】請求項1記載の短波長多波長短パルス光生成装置において、前記非線形光学素子がそれぞれ異なる波長で第2高調波を生成するよう調整することを特徴とする短波長多波長短パルス光生成装置。

【請求項5】(a)短パルス光源と、(b)該短パルス光源からの光の特性を調整する光特性調整器と、(c)該光特性調整器からの入射パルスが入射される光ファイバと、(d)該光ファイバからの出力光を分岐する光分岐器と、(e)該光分岐器からの出力光を結合し、該出力光の波長を変換する非線形光学素子と、(f)該非線形光学素子の出力光を結合する光結合器とを備え、(g)複数の異なる波長の短パルス光を単一の光路から出力することを特徴とする短波長多波長短パルス光生成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

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

## 【0002】

【従来の技術】従来、本発明者等は、既に、特開2000-105394において、光の強度を変化させるだけで、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。

【0003】この波長可変短パルス光生成装置では、光ファイバを用いて励起光波長から波長が連続的にシフトするパルス光を生成することができた。

## 【0004】

【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、

1本の光ファイバで波長が異なる複数の第2高調波を得ることはできなかった。

【0005】時間的に異なる波長のパルス光を単一の

光ファイバから得ることができなかった。

【0006】本発明は、上記問題点を除去し、1本の光ファイバで波長が異なる複数の第2高調波を得ることができ、また、時間的に異なる波長のパルス光を単一の光ファイバから得ることができる短波長多波長短パルス光生成装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【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〕短波長多波長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特性を調整する光特性調整器と、この光特性調整器からの入射パルスが入射される光ファイバと、この光ファイバからの出力光を分岐する光分岐器と、この光分岐器からの出力光を結合し、この出力光の波長を変換する非線形光学素子とを備え、複数の異なる波長の短パルス光を出力することを特徴とする。

【0008】〔2〕上記〔1〕記載の短波長多波長短パルス光生成装置において、前記光特性調整器が電氣的に光強度を調整するようにした光強度変調器であることを特徴とする。

【0009】〔3〕上記〔2〕記載の短波長多波長短パルス光生成装置において、前記光強度変調器が時間的に周期的な信号を発生する発振器に接続され、時間的に周期的に異なる波長の短パルス光を発生するようにしたことを特徴とする。

【0010】〔4〕上記〔1〕記載の短波長多波長短パルス光生成装置において、前記非線形光学素子がそれぞれ異なる波長で第2高調波を生成するよう調整することを特徴とする。

【0011】〔5〕短波長多波長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特性を調整する光特性調整器と、この光特性調整器からの入射パルスが入射される光ファイバと、この光ファイバからの出力光を分岐する光分岐器と、この光分岐器からの出力光を結合し、この出力光の波長を変換する非線形光学素子と、この非線形光学素子の出力光を結合する光結合器とを備え、複数の異なる波長の短パルス光を単一の光路から出力することを特徴とする。

## 【0012】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。

【0013】図1は本発明の第1実施例を示す短波長多波長短パルス光生成装置の構成図である。

【0014】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はその超短パルスレーザー1からの出力光を受ける光特性調整器としての光強度変調器、3はその光強度変調器2に接続されるコントローラ、4は光強度変調器2に接続される負分散光ファイバ、5は負分散光ファイバ4に接続される光分岐器、6

は光分岐器 5 に接続される非線形結晶（非線形光学素子）、7 A は非線形結晶 6 の出力光であり、第 2 高調波 8 A が重畳している。なお、この出力光 7 A は波長フィルタ（図示なし）を通して、第 2 高調波 8 A を出力光として取り出すようにしてもよい。

【0015】この図において、超短パルスレーザー 1 からの出力光 1 A は光強度変調器 2 により電氣的に透過光強度を変化させる。光強度変調器 2 の出力は負分散可変光ファイバ 4 に入射され、負分散光ファイバ 4 の非線形光学効果によって、波長可変超短パルス光（負分散光ファイバ出力）4 A が生成される。この負分散光ファイバ 4 の出力光である波長超短パルス光 4 A は、光分岐器 5 によって複数のパルス光に分岐され、非線形結晶 6 に入射される。各非線形結晶 6 は、それぞれ異なる波長において第 2 高調波が効率よく生成されるよう調整されている。よって、負分散光ファイバ 4 の波長可変超短パルス光 4 A の波長を時間的に変化するように調整すると、各非線形結晶 6 において波長が結晶の特性と一致したときのみ出力光 7 A である第 2 高調波パルス光が生成される。

【0016】図 2 は本発明の第 1 実施例による光強度変調後の光ファイバの出力における光スペクトルの測定結果を表している。

【0017】ここでは、負分散光ファイバ 4 の出力の波長可変超短パルス光 4 A の波長は、時間的に周期的に変化する。また、生成される出力光 7 A のスペクトル波形は *sech* 2 型になっている。

【0018】光ファイバ長が 2.20 m の時では、1.56 ~ 1.75  $\mu\text{m}$  以上の広帯域に渡ってソリトンパルスが生成される。これまで、最大 2.03  $\mu\text{m}$  までの波長シフトが観測されている。

【0019】図 3 は本発明の第 1 実施例による光ファイバの出力において観測されたソリトンパルスの時間波形の自己相関波形を表している。

【0020】ここでは、自己相関波形は理想的な *sech* 2 型に対応するものになっている。光ファイバ長が 2.20 m のとき、約 300 fs のパルス光が得られる。

【0021】図 4 は本発明の第 2 実施例を示す短波長多波長短パルス光生成装置の構成図である。

【0022】この図において、11 は短パルス光源としての超短パルスレーザー、12 はその超短パルスレーザー 11 からの出力光 11 A を受ける光特性調整器としての光強度変調器、13 はその光強度変調器 12 に接続されるコントローラ、14 は光強度変調器 12 に接続される負分散光ファイバ、14 A は波長可変超短パルス光（負分散光ファイバ出力）、15 は光分岐器、16 は非線形結晶、17 は光結合器、18 は光ファイバ、19 は波長フィルタ、20 は単一の光出力ファイバである。

【0023】この実施例では、第 1 実施例の短波長多波長短パルス光生成装置の構成に加え、各非線形結晶 16 の出力光 16 A を光結合器 17 で結合し、一つの光ファイ

バ 18 から全ての出力光 17 A が取れるようにする。光ファイバ 18 の出力側には波長フィルタ 19 を設置する。このとき、光強度変調器 12 の調整によって、時間的に異なる波長のパルス出力光（第 2 高調波）19 A を単一の光出力ファイバ 20 の出力から得ることができる。

【0024】図 5 は本発明の第 2 実施例における出力光の光スペクトルの観測結果を表している。

【0025】この図から明らかなように、非線形結晶は波長 812 nm、833 nm、863 nm において第 2 高調波を効率よく生成するように設計されている。また、光ファイバ 18 の出力において、3 つの異なる波長の超短パルス光 17 A が生成されている。

【0026】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。

【0027】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、以下のような効果を奏することができる。

【0028】(A) 励起光源から出力されるパルス光を光強度変調器において透過光強度を変化させた後、負分散の光ファイバに入れ、その後光分岐器にて複数のパルス光に分岐し、非線形結晶に入射する。各非線形結晶の出力は、それぞれ異なる波長において、第 2 高調波が効率よく生成されるように調整されているので、波長が結晶の特性と一致したときのみ第 2 高調波パルス光を生成することができる。

【0029】(B) 上記 (A) の構成の後に、光結合器を入れることにより一つの光ファイバから全ての出力を取り出すことができる。

【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多波長短パルス光生成装置の構成図である。

【図 2】本発明の第 1 実施例による光ファイバの光強度変調後の光ファイバの出力における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 1 実施例による光ファイバの出力において観測されたソリトンパルスの時間波形の自己相関波形を示す図である。

【図 4】本発明の第 2 実施例を示す短波長多波長短パルス光生成装置の構成図である。

【図 5】本発明の第 2 実施例における出力光の光スペクトルの観測結果を表す図である。

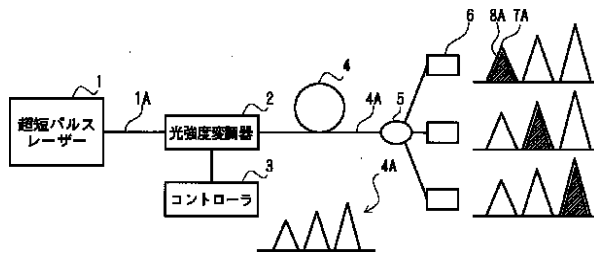
【符号の説明】

- 1, 11 超短パルスレーザー（短パルス光源）
- 1 A, 11 A 超短パルスレーザーからの出力光
- 2, 12 光強度変調器（光特性調整器）
- 3, 13 コントローラ
- 4, 14 負分散光ファイバ

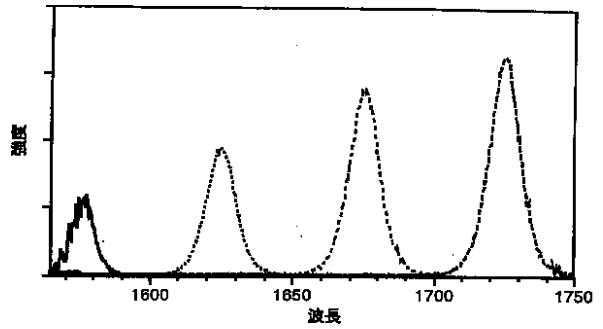
- 4 A, 14 A 負分散光ファイバ出力 (波長可変超短パルス光)
- 5, 15 光分岐器
- 6, 16 非線形結晶 (非線形光学素子)
- 7 A, 16 A 非線形結晶の出力光
- 8 A, 19 A 第2高調波 (パルス出力光)

- 17 光結合器
- 17 A 一つの光ファイバからの出力光
- 18 光ファイバ
- 19 波長フィルタ
- 19 A パルス出力光 (第2高調波)
- 20 単一の光出力ファイバ

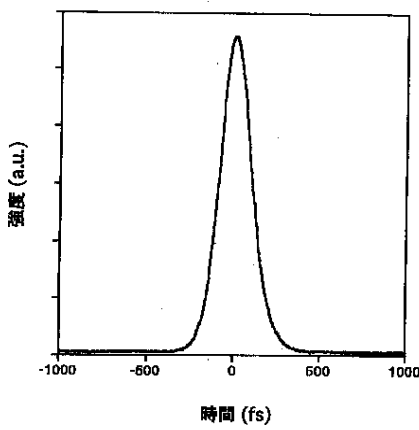
【図1】



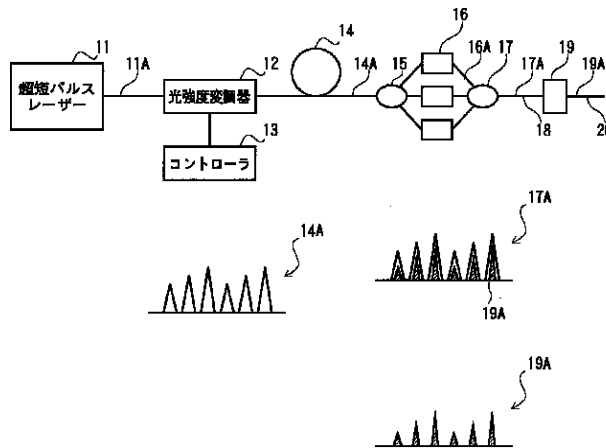
【図2】



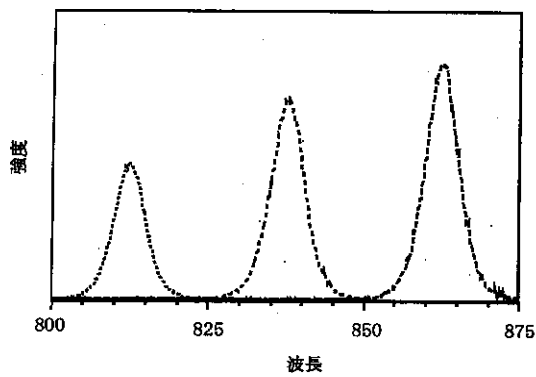
【図3】



【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