

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2021年9月23日(23.09.2021)



(10) 国際公開番号  
**WO 2021/186892 A1**

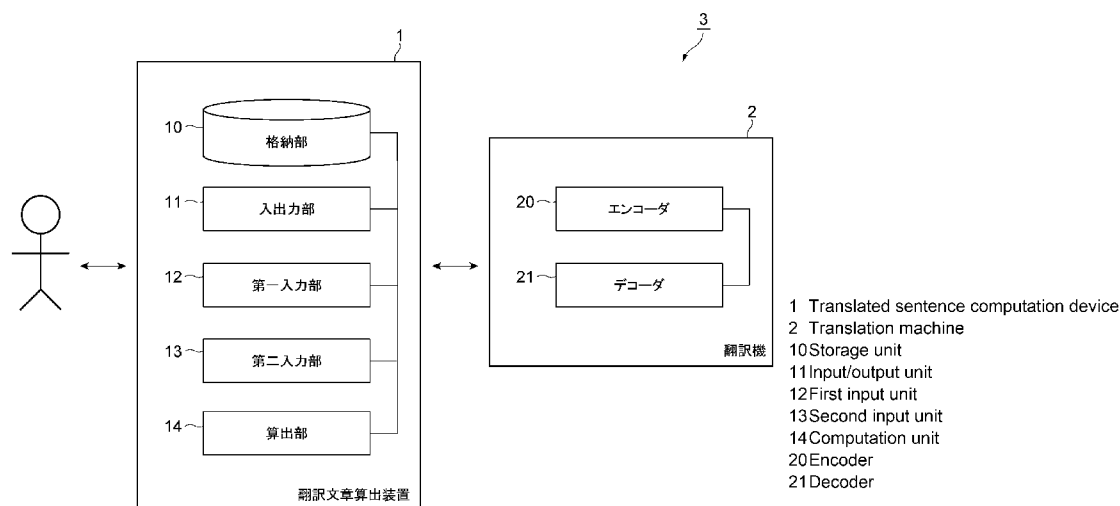
- (51) 国際特許分類:  
G06F 40/44 (2020.01) G06F 40/47 (2020.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/002226
- (22) 国際出願日: 2021年1月22日(22.01.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2020-049150 2020年3月19日(19.03.2020) JP
- (71) 出願人:株式会社NTTドコモ(NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松岡 保静 (MATSUOKA Hosei); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11

番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 中村 俊允 (NAKAMURA Toshimitsu); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 村上 聡一郎(MURAKAMI Soichiro); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(54) Title: TRANSLATED SENTENCE COMPUTATION DEVICE

(54) 発明の名称: 翻訳文章算出装置



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of computing a translated sentence in which a portion of an already-translated sentence has been incorporated. A translated sentence computation device 1 that uses a translation machine 2 configured from a recurrent neural network using an encoder-decoder model in which an encoder 20 receives an input of a sentence in a first language and a decoder 21 sequentially outputs word candidates of a sentence in a second language corresponding to the sentence in the first language, said translated sentence computation device being provided with: a first input unit 12 for inputting to the encoder 20 a subject sentence, which is a sentence in the first language; a second input unit 13 for sequentially inputting to the decoder 21 the words of a partial sentence, which is part of a created



WO 2021/186892 A1

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

sentence obtained by translating the subject sentence into the second language; and a computation unit 14 that computes a translated sentence that is based on the word candidates output by the decoder 21 on the basis of the inputs by the first input unit 12 and the second input unit 13. The partial sentence may be a portion of the beginning of the created sentence, and the translated sentence may be a sentence continuing from the partial sentence.

(57) 要約 : 翻訳済みの文章の一部を加味した翻訳文章を算出することを課題とする。エンコーダ20が第1言語の文章を入力してデコーダ21が当該第1言語の文章に対応する第2言語の文章の単語候補を順次出力するエンコーダデコーダモデルのリカレントニューラルネットワークで構成される翻訳機2を利用する翻訳文章算出装置1は、第1言語の文章である対象文章を、エンコーダ20に入力する第一入力部12と、対象文章を第2言語に翻訳した文章である作成文章の一部である一部文章の単語を、デコーダ21に順次入力する第二入力部13と、第一入力部12及び第二入力部13による入力に基づいてデコーダ21が出力した単語候補に基づく文章である翻訳文章を算出する算出部14と、を備える。一部文章は作成文章の先頭からの一部の文章であり、翻訳文章は一部文章に続く文章であってもよい。

## 明 細 書

**発明の名称**： 翻訳文章算出装置

### 技術分野

[0001] 本開示の一側面は、第1言語の文章を第2言語に翻訳した文章を算出する翻訳文章算出装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、エンコーダ及びデコーダから構成されるエンコーダデコーダモデルのニューラルネットワークを利用した機械翻訳であるニューラル機械翻訳 (Neural Machine Translation) が知られている。エンコーダデコーダモデルのニューラルネットワークにおいて、エンコーダは第1言語 (例えば日本語) の文章を入力し、デコーダは当該第1言語の文章に対応した第2言語 (例えば英語) の文章を翻訳結果として出力する。

[0003] 例えば下記特許文献1では、ニューラルネットワークで構成されたエンコーダ及びデコーダを含む自動通訳装置が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2018-5218号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 上記自動通訳装置は、ユーザが入力した第1言語の文章「江南駅までどのように行きますか？」に対して、翻訳結果である第2言語の文章「How do I get to Gangnam?」を出力する。しかしながら、例えば、ユーザが自分で「Would you please」など途中まで翻訳し、以降に続く翻訳を上記自動通訳装置に出力させるといった使い方は想定されていない。

[0006] そこで、翻訳済みの文章の一部を加味した翻訳文章を算出することが望まれている。

#### 課題を解決するための手段

[0007] 本開示の一側面に係る翻訳文章算出装置は、エンコーダが第1言語の文章を入力してデコーダが当該第1言語の文章に対応する第2言語の文章の単語候補を順次出力するエンコーダデコーダモデルのリカレントニューラルネットワークで構成される翻訳機を利用する翻訳文章算出装置であって、第1言語の文章である対象文章を、前記エンコーダに入力する第一入力部と、前記対象文章を第2言語に翻訳した文章である作成文章の一部である一部文章の単語を、前記デコーダに順次入力する第二入力部と、前記第一入力部及び前記第二入力部による入力に基づいて前記デコーダが出力した単語候補に基づく文章である翻訳文章を算出する算出部と、を備える。

[0008] このような側面においては、例えば、第1言語の対象文章の内容に対応する、第2言語の一部文章を加味した第2言語の翻訳文章が算出される。すなわち、翻訳済みの文章の一部を加味した翻訳文章を算出することができる。

### 発明の効果

[0009] 本開示の一側面によれば、翻訳済みの文章の一部を加味した翻訳文章を算出することができる。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施形態に係る翻訳文章算出装置を含む翻訳文章算出システムの機能構成の一例を示す図である。

[図2]実施形態に係る翻訳文章算出装置による表示例を示す図である。

[図3]実施形態に係る翻訳文章算出装置による翻訳機の利用例を示す図である。

[図4]実施形態に係る翻訳文章算出装置が実行する処理の一例を示すフローチャートである。

[図5]実施形態に係る翻訳文章算出装置で用いられるコンピュータのハードウェア構成の一例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照しながら本開示での実施形態を詳細に説明する。なお、図面の説明においては同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略す

る。また、以下の説明における本開示での実施形態は、本発明の具体例であり、特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの実施形態に限定されないものとする。

[0012] 図1は、実施形態に係る翻訳文章算出装置1を含む翻訳文章算出システム3の機能構成の一例を示す図である。図1に示す通り、翻訳文章算出システム3は、翻訳文章算出装置1及び翻訳機2を含んで構成される。翻訳文章算出装置1と翻訳機2とはネットワークによって互いに通信接続され、互いに情報を送受信可能である。翻訳文章算出装置1と翻訳機2とはそれぞれ独立した構成ではなく、翻訳文章算出装置1の内部に翻訳機2を含む構成であってもよい。翻訳文章算出システム3における翻訳文章算出装置1及び翻訳機2は、翻訳文章算出装置1が翻訳機2を利用する構成であればいかなるシステム構成であってもよい。

[0013] 翻訳文章算出装置1は、第1言語の文章である対象文章と、対象文章を第2言語に翻訳した文章である作成文章の一部である一部文章とに基づき、第1言語の対象文章の内容に対応する、一部文章を加味した第2言語の翻訳文章を算出するコンピュータ装置である。第1言語は、例えば日本語であるが、他のいかなる言語であってもよい。第2言語は、第1言語とは異なる言語であり、例えば英語であるが、他のいかなる言語であってもよい。第1言語と第2言語とは異なる地方の方言（例えば日本における標準語と関西弁）であってもよい。言語は、自然言語に限らず、人工言語又は形式言語（コンピュータのプログラム言語など）などであってもよい。作成文章は、翻訳文章算出装置1のユーザなどの人が作成することを意図しているが、人以外が作成した文章であってもよい。翻訳文章算出装置1は、翻訳機2を利用する。翻訳文章算出装置1の詳細については後述する。

[0014] 翻訳機2は、第1言語の文章を第2言語の文章に翻訳するコンピュータ装置である。翻訳機2は、翻訳した第2言語の文章の各単語及び文章全体の翻訳品質の評価を行ってもよい。図1に示す通り、翻訳機2はエンコーダ20及びデコーダ21を含む。翻訳機2は、エンコーダ20が第1言語の文章を

入力してデコーダ21が当該第1言語の文章に対応する第2言語の文章の単語候補を順次出力するエンコーダデコーダモデル（別名：encoder-decoder翻訳モデル、Sequence to Sequence Model）のリカレントニューラルネットワーク（Recurrent Neural Network、RNN）で構成される。ニューラルネットワークは、例えば、LSTM（Long Short Term Memory）と呼ばれるリカレントニューラルネットワークである。翻訳機2は、ニューラル機械翻訳を行う。デコーダ21は、第2言語の文章の単語候補と共に当該単語候補に対する尤度を順次出力してもよい。

[0015] エンコーダ20は、第1言語の文章を入力し、中間層（隠れ層）のベクトルを出力する。より具体的には、エンコーダ20は、第1言語の文章を形態素解析等により単語に分割し、各単語に対応する単語ID（Word ID）を単語ベクトル（入力層のベクトル）に変換した上で順次（文章の最初の単語から最後の単語まで順に）入力し、それまでの入力内容に基づく中間層のベクトルを順次出力する（ニューラルネットワークの計算を行う）。エンコーダ20は、文章の終わりを示す「<EOS>」を入力した時点で、エンコーダ20からデコーダ21に、それまでの入力内容に基づく中間層のベクトルを出力する（渡す）。エンコーダ20は概念的に、第1言語の文章を意味解析し、意味表現を抽出していると言える。

[0016] デコーダ21は、エンコーダ20から出力された中間層のベクトルを入力し、中間層のベクトルに基づいて、又は、中間層のベクトル及びデコーダ21に入力される第2言語の単語に基づいて、出力層のベクトルを順次計算し、出力する。出力層のベクトルは、例えば、第2言語の単語候補及び当該単語候補の尤度のリストを示す情報である。当該リストの一例として『（単語候補「It」及びその尤度「0.66」、単語候補「Tomorrow」及びその尤度「0.33」、…）』等が挙げられる。

[0017] デコーダ21の処理についてより具体的に説明する。まず、エンコーダ20から出力された中間層のベクトルを入力すると、入力された中間層のベクトルに基づいて、最終的に出力する第2言語の文章のうち1語目に対応する

出力層のベクトルを出力する。デコーダ21は、以降、N語目（Nは1以上の整数）の出力層のベクトルが示す単語候補のうち尤度が最大の単語を抽出し、抽出した単語を自デコーダ（当該デコーダ21）に入力し、入力した単語とN語目の出力層のベクトルの出力を行う際に用いた中間層のベクトルとに基づいて、（N+1）語目の出力層のベクトルを出力する、という処理を、第2言語の文章の最後の単語まで反復する。デコーダ21は概念的に、エンコーダ20が抽出した意味表現から、（第1言語とは異なる第2言語の）文章を生成している、と言える。

[0018] 本実施形態では、翻訳機2の具体例として下記参照文献に開示されている作成文章評価装置を想定するが、これに限るものではない。翻訳機2は、下記参照文献の開示内容を参照して引用する。

参照文献：国際公開第2019/225154号（国際出願番号：PCT/JP2019/013792）

[0019] 続いて図2を参照しながら、ユーザによる翻訳文章算出装置1の利用例について説明する。図2は、翻訳文章算出装置1による表示例を示す図である。図2に示す表示例は、画面に表示された「これが郵便局へ行く一番の近道です。」という第1言語（日本語）の文章である対象文章（問題文）を、ユーザが英訳する場面を示す。なお、当初想定する模範解答は、「This is the shortest way to go to the post office.」である。

[0020] 以下において利用手順を具体的に説明するが、各処理の主体は、ユーザによる処理以外は、翻訳文章算出装置1である。まず初期状態では、画面に、対象文章A、内容が空のテキストボックスB及び採点ボタンCが表示される。次に、ユーザが、対象文章Aを英訳し（第1言語（日本語）の対象文章Aを第2言語（英語）に自分の頭を使って翻訳し）、英訳した文章である作成文章DをテキストボックスBに入力する。図2に示す通り、ユーザが作成した作成文章Dは「This is the best road to go to the office.」とする。次に、上記参照文献の作成文章評価装置など、既存技術を用いて、作成文章Dの翻訳品質の評価（採点）を行う。評価が行われた結果、画面に

、評価結果が反映された評価文章Eと、評価文章Eの文章全体に対する評価の値（点数）を示す第1評価値Fとが表示される。評価文章Eでは、各単語のうち単語の評価が所定の基準を満たさない（評価の値が所定の基準値より低い）単語（直した方がよい単語）が、太字又は色付きなど他の単語とは異なる形態で表示されることで、ユーザに対して所定の基準を満たさない旨を指摘する。なお、その他の表示バリエーションとして、所定の基準を満たさない単語付近に当該評価の値を表示する、評価文章Eの全ての単語について単語付近に当該単語の評価の値を表示する、評価の値に応じた太字度合又は色付き度合（明度、彩度、色相など）で表示する、などが挙げられる。図2に示す表示例では、評価文章Eのうち単語「best」、「road」及び「office」について、評価が所定の基準を満たさないため太字で表示されている。なお、評価文章Eは、テキストボックスB内で作成文章Dを上書きする形式で表示してもよい。また、本実施形態において、作成文章Dと評価文章Eとは内容的に同一であるため、作成文章Dと評価文章Eとを同一視してもよい。また、第1評価値Fは表示しなくてもよい。

[0021] ここで翻訳文章算出装置1は、評価文章Eの単語のうち単語の評価が所定の基準を満たさない単語（又は作成文章Dに含まれる一つの単語）を対象単語として指定（指摘）すると、当該対象単語以降の文章を正しく添削した文章である翻訳文章を算出及び表示する。また、評価文章E又は作成文章Dのうち対象単語よりも前の文章である一部文章と、翻訳文章との組み合わせの文章である添削文章（文章を全体的に添削した結果）について、文章全体としての翻訳品質の評価（信頼度）が所定の基準を満たさなければ、対象単語よりも前の単語にさかのぼりながら添削を繰り返し、信頼度が所定の基準を満たした（信頼度が所定の基準値を超えた）時点で、当該時点の添削文章を最終的に翻訳された文章として表示する。

[0022] 図2に戻り、ユーザが評価文章E又は作成文章Dの単語「office」を指定すると、翻訳文章Gである「post office.」が算出されて表示される。すなわち、翻訳文章算出装置1は、「office」を「post office」にした方が良

いという提案を行う。なお、翻訳文章Gと共に当該翻訳文章Gに関する評価の値が表示されてもよい。ここで、「office」を「post office」に直ただけでは、添削文章は「This is the best road to go to the post office.」であり、文章全体としての翻訳品質の評価（信頼度）が所定の基準をまだ満たしていない（文章全体として改善点がある）と判定したとする。その場合、前の単語までさかのぼって添削を試みる。図2に示す表示例では、単語「road」（所定の基準を満たさない次の単語）までさかのぼり、「road」以降を「shortcut to the post office.」にした時点で信頼度が所定の基準を満たしたとする。そこで、文章全体の添削結果である添削文章Hとして「This is the best shortcut to the post office.」を表示する。その際、添削文章Hの文章全体に対する評価の値（点数）を示す第2評価値Iを表示する。なお、第2評価値Iは表示しなくてもよい。添削文章Hは、上述の模範解答「This is the shortest way to go to the post office.」とは異なるが、「shortest」ではなく「best」を使ったユーザの作成文章D（ユーザの回答）を尊重しつつ、それを活かした添削を行うことができる。

[0023] 実施形態で用いる用語と、図2に示す表示例での具体例との対応関係を以下に示す。

対象文章：「これが郵便局へ行く一番の近道です。」

作成文章：「This is the best road to go to the office.」

対象単語：「office」、「road」など

一部文章：「This is the best road to go to the」（対象単語が「office」の場合）、「This is the best」（対象単語が「road」の場合）など

翻訳文章：「post office.」（対象単語が「office」の場合）、「shortcut to the post office.」（対象単語が「road」の場合）など

添削文章：「This is the best shortcut to the post office.」

[0024] 図2に示す表示例について、対象文章などが異なる別のバリエーションに

ついて簡単に説明する。対象文章Aが「この小説はたくさんの若い人々に読まれている。」であり、作成文章Dが「Many young people reads this book.」であるとする。評価が行われた結果、単語「reads」及び「book」の評価が所定の基準を満たさないと判定されたとする。単語「book」が対象単語として指定されると、翻訳文章Gとして「novel.」が表示される。しかしながら、そもそも文法的に「reads」が間違っているため、現時点の添削文章としての評価が所定の基準を満たさない。そこで、前の単語「reads」までさかのぼって添削を試み、翻訳文章「read this novel.」を算出した時点で、添削文章H「Many young people read this novel.」としての評価が所定の基準を満たしたため、当該添削文章Hを表示する。模範解答は「This novel is」で始まるが、ユーザが作成した「Many young people」で始まる文章で正解となる（評価が所定の基準を満たす）文章を表示することができる。

[0025] 以上の通り、翻訳文章算出装置1は、添削機能として、ユーザが任意の単語（例えば誤りの単語）を指定（例えば画面上でクリック）すると、続きを作文する。また、そもそも指定した単語よりも前の文章が間違っているなどの場合は、前の間違った単語にさかのぼって添削する。すなわち、翻訳文章算出装置1は、できる限りユーザの回答を尊重した翻訳を行う。別の言い方をすれば、翻訳文章算出装置1は、ユーザの回答を最大限に尊重（できる限りユーザの回答を利用）しながら、修正すべき単語以降の文章をAI（Artificial Intelligence）で作文して表示する。

[0026] 続いて、翻訳文章算出装置1の詳細について説明する。

[0027] 図1に示す通り、翻訳文章算出装置1は、格納部10、入出力部11（受付部、表示部）、第一入力部12（第一入力部）、第二入力部13（第二入力部）及び算出部14を含んで構成される。

[0028] 翻訳文章算出装置1の各機能ブロックは、翻訳文章算出装置1内にて機能することを想定しているが、これに限るものではない。例えば、翻訳文章算出装置1の機能ブロックの一部は、翻訳文章算出装置1とは異なるコンピュ

ータ装置であって、翻訳文章算出装置 1 とネットワーク接続されたコンピュータ装置内において、翻訳文章算出装置 1 と情報を適宜送受信しつつ機能してもよい。また、翻訳文章算出装置 1 の一部の機能ブロックは無くてもよいし、複数の機能ブロックを一つの機能ブロックに統合してもよいし、一つの機能ブロックを複数の機能ブロックに分解してもよい。

- [0029] 以下、図 2 に示す翻訳文章算出装置 1 の各機能について説明する。
- [0030] 格納部 10 は、翻訳文章算出装置 1 における算出などで利用される任意の情報及び翻訳文章算出装置 1 における算出の結果などを格納する。格納部 10 によって格納された情報は、翻訳文章算出装置 1 の各機能によって適宜参照される。格納部 10 は、対象文章を予め格納してもよい。
- [0031] 入出力部 11（表示部）は、対象文章を出力（表示）する。例えば、入出力部 11 は、ユーザ又は翻訳文章算出装置 1 から対象文章を画面に表示する旨の指示を取得すると、格納部 10 によって格納された対象文章を取得し、後述の出力装置 1006 である翻訳文章算出装置 1 の画面（以降、単に「画面」と記す）に取得した対象文章を表示する。入出力部 11 による対象文章の出力は、図 2 の表示例における対象文章 A の表示に対応する。なお、本実施形態における「出力」は、表示に限るものではなく、例えばネットワークを介した他のコンピュータへの送信、音声による出力などを含む。
- [0032] 入出力部 11（表示部）は、作成文章を出力（表示）する。例えば、入出力部 11 は、ユーザが後述の入力装置 1005 であるキーボード又はマイクなどを利用して入力した作成文章を画面に表示する。入出力部 11 による作成文章の出力は、図 2 の表示例における作成文章 D 又は評価文章 E の表示に対応する。
- [0033] 入出力部 11（表示部）は、作成文章を入力（取得）する。例えば、入出力部 11 は、ユーザから作成文章を入力する旨の指示を取得すると、作成文章を入力する。入出力部 11 は、入力した作成文章を第二入力部 13 及び算出部 14 に出力する。入出力部 11 による作成文章の入力は、図 2 の表示例における採点ボタン C 押下時の作成文章 D の入力に対応する。

- [0034] 入出力部 1 1（表示部）は、評価文章を出力（表示）する。例えば、入出力部 1 1 は、入出力部 1 1 によって入力された作成文章について、翻訳機 2 を利用して翻訳品質の評価を行い、評価結果が反映された評価文章を画面に表示する。入出力部 1 1 は、評価文章を出力する際に、当該評価文章の文章全体に対する翻訳品質の評価の値をあわせて出力してもよい。入出力部 1 1 による評価文章の出力は、図 2 の表示例における評価文章 E 及び第 1 評価値 F の出力に対応する。
- [0035] 入出力部 1 1（受付部）は、作成文章に含まれる一つの単語を対象単語として指定を受け付ける。入出力部 1 1（受付部）は、入出力部 1 1（表示部）によって表示された作成文章のうちユーザによって指定された単語を対象単語として指定を受け付けてもよい。入出力部 1 1 は、指定を受け付けた対象単語を第二入力部 1 3 及び算出部 1 4 に出力する。入出力部 1 1 による対象単語の指定の受け付けは、図 2 の表示例における作成文章 D 又は評価文章 E の単語「office」の指定（クリックなど）の受け付けに対応する。
- [0036] 入出力部 1 1（表示部）は、翻訳文章を出力（表示）する。より具体的には、入出力部 1 1（表示部）は、算出部 1 4 によって算出された翻訳文章を表示する。例えば、入出力部 1 1 は、算出部 1 4 によって算出された翻訳文章を画面に表示する。入出力部 1 1 は、翻訳文章を出力する際に、当該翻訳文章に関する翻訳品質の評価の値をあわせて出力してもよい。入出力部 1 1 による翻訳文章の出力は、図 2 の表示例における翻訳文章 G の出力に対応する。
- [0037] 入出力部 1 1（表示部）は、添削文章を出力（表示）する。例えば、入出力部 1 1 は、入出力部 1 1 によって入力された作成文章のうち、入出力部 1 1 によって指定が受け付けられた対象単語よりも前の文章である一部文章と、算出部 1 4 によって算出された翻訳文章との組み合わせの文章である添削文章を画面に表示する。入出力部 1 1 は、添削文章を出力する際に、当該添削文章の文章全体に対する翻訳品質の評価の値をあわせて出力してもよい。入出力部 1 1 による添削文章の出力は、図 2 の表示例における添削文章 H 及

び第2評価値1の出力に対応する。

[0038] 第一入力部12は、第1言語の文章である対象文章を、翻訳機2のエンコーダ20に入力する。より具体的には、第一入力部12は、対象文章を構成する単語を文章に出てくる順に、エンコーダ20に順次入力する。第一入力部12の処理の具体例については後述する。

[0039] 第二入力部13は、対象文章を第2言語に翻訳した文章である作成文章（入出力部11によって入力された作成文章）の一部である一部文章の単語を、デコーダ21に順次入力する。作成文章は、（入出力部11によって出力された）対象文章をユーザが第2言語に翻訳して作成した文章であってもよい。一部文章は、作成文章の先頭からの一部の文章であってもよい。第二入力部13は、一部文章の単語を（一部文章を構成する単語を文章に出てくる順に）デコーダ21に順次入力し、入力が完了したら続いて、デコーダ21が順次出力する単語候補をデコーダ21に順次入力してもよい。第二入力部13は、作成文章のうち（入出力部11によって指定が受け付けられた）対象単語よりも前の文章を一部文章として、当該一部文章の単語をデコーダ21に順次入力してもよい。第二入力部13の処理の具体例については後述する。

[0040] なお、第一入力部12及び第二入力部13による入力のトリガーは、入出力部11が対象単語の指定を受け付けたタイミング、ユーザ又は翻訳文章算出装置1の管理者などが指示したタイミング、又は、定期的（例えば1分に1回）など、任意のタイミングであってもよい。

[0041] 算出部14は、第一入力部12及び第二入力部13による入力に基づいてデコーダ21が出力した単語候補に基づく文章である翻訳文章を算出する。翻訳文章は、一部文章に続く文章であってもよい。算出部14は、一部文章と算出した翻訳文章とに基づく文章の評価である文章評価が所定の基準を満たすまで、作成文章のうち対象単語よりも前にある単語を新たな対象単語とすると共に作成文章のうち当該新たな対象単語よりも前の文章を新たな一部文章として、第一入力部12及び第二入力部13による入力を行って新たな

翻訳文章を算出する、を繰り返してもよい。算出部 14 は、作成文章のうち対象単語よりも前にある単語であって、作成文章における当該単語の評価が所定の基準を満たさない単語を新たな対象単語としてもよい。文章評価は、第一入力部 12 及び第二入力部 13 による入力に基づいてデコーダ 21 が出力した単語候補及び尤度のうち、一部文章の単語と同一の単語候補に対する尤度に基づいてもよい。算出部 14 は、算出した翻訳文章を入出力部 11 に出力してもよい。

- [0042] 続いて図 3 を参照しながら、第一入力部 12、第二入力部 13 及び算出部 14 の処理の具体例について説明する。図 3 は、翻訳文章算出装置 1 による翻訳機 2 の利用例を示す図である。図 3 の上部に、翻訳機 2 のエンコーダ 20 及びデコーダ 21 の概略図を示している。翻訳機 2 では、LSTM を用いており、エンコーダ 20 側とデコーダ 21 側に分けられる。第一入力部 12 は、対象文章（入力文）を単語に分割し、各単語に対応する単語 ID をエンコーダ 20 に順次入力する。エンコーダ 20 は、入力された単語 ID を単語ベクトルに変換してニューラルネットワークの計算を行い、「<EOS>」（文章の終わり）が入力された時点で、エンコーダ 20 からデコーダ 21 に中間層のベクトルを渡す。デコーダ 21 は、渡された中間層のベクトルから出力層を計算し、Softmax 関数で出力する単語の尤度を計算する。
- [0043] デコーダ 21 は、第二入力部 13 によって入力された一部文章の分割された単語について、出力層からの出力単語の尤度と、一部文章の当該単語の尤度とを比較して、一部文章の当該単語の信頼度を計算する。図 3 に示す利用例では、デコーダ 21 は、「It is fine tomorrow.」を出力するべく、最初の単語は「It」が最も尤度が高く、「0.66」となっている。ユーザが入力した途中までの文章である一部文章は「Tomorrow will」となっており、「Tomorrow」で始めたいところだが、最初の単語として「Tomorrow」の尤度は「0.33」となっている。そのため、単語「Tomorrow」の信頼度は、「Tomorrow」の尤度を「It」の尤度で割り算した「0.5」となる。
- [0044] 次に、「Tomorrow」につづく単語をデコーダ 21 で計算し、最初の単語と

同様に出力単語の尤度を計算する。デコーダ 2 1 の出力としては、「is」が最も尤度が高く、「0.5」である。ユーザの一部文章の「will」の尤度は「0.4」である。したがって、「will」の尤度を「is」の尤度で割り算した「0.8」が「will」の信頼度となる。さらに「will」の次の単語からは、ユーザが作成した一部文章としての入力がないため、第二入力部 1 3 は、「will」の後に続く単語をデコーダ 2 1 の出力単語の最も尤度が高い単語にして、デコーダ 2 1 に入力し、文章（一部文章）を補完していく。第二入力部 1 3 は、「will」の後に続く単語として最も尤度が高い単語は「be」であるため、「be」を翻訳文章に追加していく。「be」の信頼度はデコーダ 2 1 が出力した単語のため、「1」になる。同様に「be」の次は「fine」、「fine」の次は「<EOS>」となり、「<EOS>」が出たらそこで文章（翻訳文章）を終わりにする。文章全体（添削文章）の信頼度は、各単語の信頼度の平均値とする。算出部 1 4 は、デコーダ 2 1 が出力する翻訳文章、又は、一部文章とデコーダ 2 1 が出力する翻訳文章との組み合わせである添削文章を算出する。なお、本実施形態における評価は、翻訳機 2 のデコーダ 2 1 が出力する尤度に基づくものに限るものではなく、その他の既存技術による翻訳品質などの評価であってもよい。算出部 1 4 による、文章評価が所定の基準を満たすまで新たな翻訳文章を繰り返し算出する処理については、上述の図 2 に関する説明及び以下の図 4 に関する説明を参照されたい。

[0045] 続いて、図 4 を参照しながら、翻訳文章算出装置 1（又は翻訳文章算出システム 3）が実行する処理（翻訳文章算出方法）の例を説明する。図 4 は、翻訳文章算出装置 1（又は翻訳文章算出システム 3）が実行する処理の一例を示すフローチャートである。

[0046] まず、入出力部 1 1 が、対象文章を画面に表示する（ステップ S 1）。次に、入出力部 1 1 が、S 1 にて表示された対象画面をユーザが自分で翻訳した作成文章を取得する（ステップ S 2）。次に、入出力部 1 1 が、S 2 にて取得した作成文章を、翻訳機 2 などを利用して評価し、評価結果を画面に表示する（ステップ S 3）。次に、入出力部 1 1 が、S 3 にて表示された評価

結果に基づくユーザによる作成文章中の対象単語の指定を受け付ける（ステップS4）。

[0047] 次に、第一入力部12が、対象文章を翻訳機2のエンコーダ20に入力し、第二入力部13が、S2にて取得した作成文章及びS4にて指定を受け付けた対象単語に基づく一部文章を翻訳機2のエンコーダ20に入力する（ステップS5）。次に、算出部14が、S5の入力に基づいて翻訳機2のデコーダ21が出力した単語候補に基づく翻訳文章を算出する（ステップS6）。次に、算出部14が、S6にてデコーダ21が出力した尤度などに基づき、S5の一部文章とS6にて算出された翻訳文章との組み合わせの文章である添削文章を評価する（ステップS7）。次に、算出部14が、S7の評価が所定の基準を満たすか否かを判定する（ステップS8）。

[0048] S8にて所定の基準を満たさないと判定された場合（S8:NO）、算出部14が、対象単語よりも前にある単語を新たな対象単語とすると共に、S2にて取得した作成文章のうち当該新たな対象単語よりも前の文章を新たな一部文章とし（ステップS9）、S5の処理に戻る（S8:YESとなるまでS5～S9を繰り返す）。一方、S8にて所定の基準を満たすと判定された場合（S8:YES）、入出力部11が、（最終ループの）S7の添削文章を画面に表示する（ステップS10）。なお、S1～S4は省略してもよい。その場合、（S5から始まるループの最初の）対象単語は、作成文章中の任意の単語（作成文章の最後の単語、作成文章の単語のうち評価が所定の基準を満たさない単語、作成文章の単語のうち評価が所定の基準を満たさない単語のうち作成文章の最後から最も近い単語など）であってもよい。また、S7～S9は省略してS6に続いてS10を実行してもよい。また、S6で翻訳文章を算出した際に、入出力部11が当該翻訳文章を（途中結果として）画面に表示してもよい。また、S7で評価した際に、入出力部11が当該評価の結果を画面に表示してもよい。また、S9で新たな対象単語を設定した際に、入出力部11が、当該新たな対象単語を画面に表示してもよいし、S3などですでに表示した作成文章中の当該新たな対象単語を異なる形

態（例えば太字）で表示してもよい。またS10で、添削文章の代わりに又は添削文章と共に（ループ中の）S6で最終的に算出された翻訳文章を表示してもよい。

[0049] 続いて、実施形態に係る翻訳文章算出装置1の作用効果について説明する。

[0050] 翻訳文章算出装置1によれば、エンコーダ20が第1言語の文章を入力してデコーダ21が当該第1言語の文章に対応する第2言語の文章の単語候補を順次出力するエンコーダデコーダモデルのリカレントニューラルネットワークで構成される翻訳機を利用する翻訳文章算出装置1であって、第1言語の文章である対象文章を、エンコーダ20に入力する第一入力部12と、対象文章を第2言語に翻訳した文章である作成文章の一部である一部文章の単語を、デコーダ21に順次入力する第二入力部13と、第一入力部12及び第二入力部13による入力に基づいてデコーダ21が出力した単語候補に基づく文章である翻訳文章を算出する算出部14と、を備える。この構成により、例えば、第1言語の対象文章の内容に対応する、第2言語の一部文章を加味した第2言語の翻訳文章が算出される。すなわち、翻訳済みの文章の一部を加味した翻訳文章を算出することができる。

[0051] また、翻訳文章算出装置1によれば、一部文章は、作成文章の先頭からの一部の文章であり、翻訳文章は、一部文章に続く文章である。この構成により、例えば、ユーザが作成した先頭からの一部の文章を採用しつつ、当該文章に続く文章を自動で算出することができる。

[0052] また、翻訳文章算出装置1によれば、第二入力部13は、一部文章の単語をデコーダ21に順次入力し、入力が完了したら続いて、デコーダ21が順次出力する単語候補をデコーダ21に順次入力する。この構成により、一部文章に続く翻訳文章をより確実に算出することができる。

[0053] また、翻訳文章算出装置1によれば、作成文章は、対象文章をユーザが第2言語に翻訳して作成した文章である。この構成により、ユーザが翻訳して作成した文章の一部を加味した翻訳文章を自動で算出することができる。

- [0054] また、翻訳文章算出装置 1 によれば、作成文章に含まれる一つの単語を対象単語として指定を受け付ける入出力部 1 1 をさらに備え、第二入力部 1 3 は、作成文章のうち対象単語よりも前の文章を一部文章として、当該一部文章の単語をデコーダ 2 1 に順次入力する。この構成により、一つの単語を指定するだけで容易に一部文章を生成して、翻訳文章を算出することができる。
- [0055] また、翻訳文章算出装置 1 によれば、算出部 1 4 は、一部文章と算出した翻訳文章とに基づく文章の評価である文章評価が所定の基準を満たすまで、作成文章のうち対象単語よりも前にある単語を新たな対象単語とすると共に作成文章のうち当該新たな対象単語よりも前の文章を新たな一部文章として、第一入力部 1 2 及び第二入力部 1 3 による入力を行って新たな翻訳文章を算出する、を繰り返す。この構成により、文章評価が所定の基準を満たす翻訳文章を自動で算出することができる。
- [0056] また、翻訳文章算出装置 1 によれば、算出部 1 4 は、作成文章のうち対象単語よりも前にある単語であって、作成文章における当該単語の評価が所定の基準を満たさない単語を新たな対象単語とする。この構成により、評価が所定の基準を満たさない単語のみを対象とした翻訳文章の算出処理が行なわれるため、より高速かつより確実な翻訳文章の算出処理を行うことができる。
- [0057] また、翻訳文章算出装置 1 によれば、デコーダ 2 1 は、第 2 言語の文章の単語候補と共に当該単語候補に対する尤度を順次出力し、文章評価は、第一入力部 1 2 及び第二入力部 1 3 による入力に基づいてデコーダ 2 1 が出力した単語候補及び尤度のうち、一部文章の単語と同一の単語候補に対する尤度に基づく。この構成により、翻訳機 2 のデコーダ 2 1 が出力する尤度に基づく文章評価が行われるため、より正確、かつ、翻訳機 2 以外の機器を必要としない評価を行うことができる。
- [0058] また、翻訳文章算出装置 1 によれば、作成文章を表示する入出力部 1 1 をさらに備え、入出力部 1 1 は、入出力部 1 1 によって表示された作成文章の

うちユーザによって指定された単語を対象単語として指定を受け付ける。この構成により、ユーザは表示された作成文章から対象単語を指定することができるため、ユーザビリティが向上する。

[0059] また、翻訳文章算出装置 1 によれば、入出力部 1 1 は、算出部 1 4 によって算出された翻訳文章をさらに表示する。この構成により、ユーザは、指定した対象単語以降の文章が、新たに翻訳文章算出装置 1 によって算出された翻訳文章として表示されるため、ユーザは容易に新たな翻訳文章を確認することができ、ユーザビリティが向上する。

[0060] 以上の通り、翻訳文章算出装置 1 は、ニューラルネットワークを用いた作文添削システムに関する。背景技術として、英語の学習において「書く」及び「話す」の学習が注目されている。これらの学習は添削又は指導をしてくれる人がいれば効果的に学習ができるが、自学自習で学ぶには難しい。また、人に添削又は指導をしてもらうにはコストもかかる。そのため、AIで人間に近い添削又は指導ができる技術が望まれている。しかしながら、英作文の回答は多様であり、単に模範解答と比較するだけでは添削も指導もできないという課題がある。特に和文英訳の英作文では、同じ意味であっても多様な表現方法があり、学習者の表現方法に基づいて添削又は指導をするとなると、問題文の意味を理解した添削又は指導が必要になる。

[0061] 和文英訳の作文を採点するシステムとしては、例えば、上記参考文献にあるように、ニューラル機械翻訳で学習されたニューラルネットワークを用い、作文された文章の意味を重視して採点する英作文採点システムがある。翻訳文章算出装置 1 は、上記課題を解決する、ニューラル機械翻訳で学習されたニューラルネットワークを用い、文章の意味を重視して添削する英作文添削システムであるとも言える。

[0062] 翻訳文章算出装置 1 によれば、ユーザは自身の作成した英文の任意の単語から、機械に添削をしてもらうことができ、さらに文章全体の信頼度が高くなるように、ユーザの作文を最大限に尊重しながら最適な単語から添削をしてくれる。そのため、ユーザは多種多様な表現を試しながら、正しい英文を

学ぶことが可能になる。

[0063] 一般的に、英作文の採点の採点基準は多様であり、特に意味を重視した採点では、表現の方法が多様であり、模範解答と比較することが難しいという課題がある。問題文によっては、表現の種類が何通りも考えられ、それごとに模範解答を用意するのは難しい。

[0064] 翻訳文章算出装置 1 によれば、ニューラル機械翻訳で学習されたニューラルネットワークを用い、デコーダ 2 1 にユーザが作文した文章の単語列を入力するとともに、次の単語がふさわしいかをデコーダ 2 1 の出力の尤度に基づいて計算する。エンコーダ 2 0 で問題文の意味は把握しているため、意味を重視しつつ、英作文の表現の自由を許容しながら、単語ごとに点数化できる。これにより、英作文の採点と、あまり良くない単語の指摘、最適な単語の提示などが可能になり、英作文の採点又はフィードバックを自動化できる。

[0065] 翻訳文章算出装置 1 の処理は、英作文の A I 添削方法とも言える。翻訳文章算出装置 1 は、翻訳結果の評価（採点）と同様であるが、ユーザの途中までの作文を使い、続きを翻訳機 2 が出力して、作文を完成させる。途中までは、翻訳機 2 の出力をユーザの回答した単語に書き換えて処理をする。翻訳文章算出装置 1 は、ユーザの回答を最大限に尊重（できる限りユーザの回答を利用）しながら、修正すべき単語以降の文章を A I で作文して表示する。

[0066] 翻訳文章算出装置 1 は、以下の構成としてもよい。

第一言語から第二言語に翻訳する機械翻訳用に学習されたニューラルネットワークを備え、

第一言語の問題文を単語に分割し、前記単語を前記ニューラルネットワークのエンコーダに順次入力する手段と、

第二言語で作文された文章における先頭からの一部分を単語に分割し、前記単語を前記ニューラルネットワークのデコーダに順次入力する手段と、

前記デコーダへの入力文章の続きを前記デコーダの出力単語で補完する文章添削手段と、

前記ニューラルネットワークのデコーダから出力される単語の尤度と、部分的にされた作文文章の単語の尤度を比較し、添削文章の点数を計算する手段と、

を備える作文添削システム。

[0067] 翻訳文章算出装置 1 は、以下の構成としてもよい。

第一言語の問題文に対して作文された第二言語の作文文章を各単語に分割して表示する手段と、

前記作文文章において指定した単語以降から上記作文添削システムを用いて添削する手段と、

前記添削文章のスコアが所定の閾値を超えた場合に、その添削文章を表示する手段と、

前記添削文章のスコアが所定の閾値を超えない場合に、ひとつ以上前の単語から上記作文添削システムを用いて添削する手段と

を備える作文添削表示画面。

[0068] 翻訳文章算出装置 1 の添削結果表示アルゴリズムは、以下の手順としてもよい。

(1) ユーザの英作文を単語に分割する。

(2) 対象語を、ユーザの指定した単語とする。

(3) 対象語からの添削文を提示する。

(4) 対象語からの添削文の信頼度が閾値以上か否かを判定する。

(5) 上記(4)にて閾値以上と判定された場合、その対象語からの添削文を提示する。

(6) 上記(4)にて閾値未満と判定された場合、対象語を、対象語のひとつ前の単語とした上で上記(4)に戻る。

[0069] 上述の添削結果表示アルゴリズムをより詳細に説明する。まず、和文英訳の問題に対して、ユーザが作文した英文(作成文章)を単語単位に分割する。ユーザは任意の単語以降の添削を試すことができ、指定した単語(対象単語)以降を翻訳機 2 が作文して添削文(翻訳文)を提示する。翻訳機 2 が作

文した添削文（添削文章）の信頼度が所定の値より低ければ、指定単語（対象単語）のひとつ前の単語を対象語（対象単語）とし、対象語以降を翻訳機 2 に添削するようにリクエストをする。この添削文（添削文章）の信頼度が所定の値より高ければ、その添削文章を文章全体の添削文として提示する。信頼度が所定の値より高くなければ、同様にもうひとつ前の単語を対象語として翻訳機 2 に添削するようにリクエストをする。先頭の単語までさかのぼると、翻訳機 2 の作成する添削文章は、すべて翻訳機 2 が生成した単語のため、信頼度は確実に「1」（最高）になり、そこで処理は終了する。

[0070] 翻訳文章算出装置 1 の処理のアルゴリズムは、以下の手順としてもよい。

- (1) 英作文の採点結果を取得する。
- (2) 点数の低い単語（誤り語）ごとに、その単語以降の添削リクエストを行う。
- (3) 対象語を、最も後方の誤り語とする。
- (4) 対象語からの添削文の点数が閾値以上か否かを判定する。
- (5) 上記（4）にて閾値以上と判定された場合、その対象語からの添削文を提示する。
- (6) 上記（4）にて閾値未満と判定された場合、対象語を、対象語のひとつ前の誤り語とした上で上記（4）に戻る。

[0071] 上述のアルゴリズムによれば、誤りのある単語を後ろからピックアップし、その単語からの添削を行う。添削後の文章の採点が所定値より高くなければ、ひとつ前の誤り語をピックアップし、同様に添削・採点チェックを行う。採点が所定値より高くなるまで前の誤り語に遡ってチェックする。条件を満たした文章になったら提示する。

[0072] 翻訳文章算出装置 1 の処理のアルゴリズムは、以下の手順としてもよい。

- (1) 翻訳文章中の任意の単語の指定を受け、
- (2) 翻訳文章のうち指定された単語である指定単語以降の文章の添削を行い、添削結果である添削文章を作成し、
- (3) 作成した添削文章の評価を行い、

(4) 上記(3)の評価が所定の基準を満たさない場合は、翻訳文章のうち指定単語よりも前にある単語を新たな指定単語として上記(2)に戻り、

(5) 上記(3)の評価が所定の基準を満たす場合は、添削文章を出力する。

上記構成によれば、翻訳文章(例えばユーザが英作文した英文)のうち指定単語よりも前の文が尊重された添削文章であり、かつ評価が所定の基準を満たす添削文章を得ることができる。

[0073] なお、上記実施形態の説明に用いたブロック図は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック(構成部)は、ハードウェア及びソフトウェアの少なくとも一方の任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの実現方法は特に限定されない。すなわち、各機能ブロックは、物理的又は論理的に結合した1つの装置を用いて実現されてもよいし、物理的又は論理的に分離した2つ以上の装置を直接的又は間接的に(例えば、有線、無線などを用いて)接続し、これら複数の装置を用いて実現されてもよい。機能ブロックは、上記1つの装置又は上記複数の装置にソフトウェアを組み合わせて実現されてもよい。

[0074] 機能には、判断、決定、判定、計算、算出、処理、導出、調査、探索、確認、受信、送信、出力、アクセス、解決、選択、選定、確立、比較、想定、期待、見做し、報知(broadcasting)、通知(notifying)、通信(communicating)、転送(forwarding)、構成(configuring)、再構成(reconfiguring)、割り当て(allocating、mapping)、割り振り(assigning)などがあるが、これらに限られない。たとえば、送信を機能させる機能ブロック(構成部)は、送信部(transmitting unit)や送信機(transmitter)と称される。いずれも、上述したとおり、実現方法は特に限定されない。

[0075] 例えば、本開示の一実施の形態における翻訳文章算出装置1などは、本開示の翻訳文章算出方法の処理を行うコンピュータとして機能してもよい。図5は、本開示の一実施の形態に係る翻訳文章算出装置1のハードウェア構成の一例を示す図である。上述の翻訳文章算出装置1は、物理的には、プロセ

ッサ1001、メモリ1002、ストレージ1003、通信装置1004、入力装置1005、出力装置1006、バス1007などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。

[0076] なお、以下の説明では、「装置」という文言は、回路、デバイス、ユニットなどに読み替えることができる。翻訳文章算出装置1のハードウェア構成は、図に示した各装置を1つ又は複数含むように構成されてもよいし、一部の装置を含まずに構成されてもよい。

[0077] 翻訳文章算出装置1における各機能は、プロセッサ1001、メモリ1002などのハードウェア上に所定のソフトウェア（プログラム）を読み込ませることによって、プロセッサ1001が演算を行い、通信装置1004による通信を制御したり、メモリ1002及びストレージ1003におけるデータの読み出し及び書き込みの少なくとも一方を制御したりすることによって実現される。

[0078] プロセッサ1001は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてコンピュータ全体を制御する。プロセッサ1001は、周辺装置とのインターフェース、制御装置、演算装置、レジスタなどを含む中央処理装置（CPU：Central Processing Unit）によって構成されてもよい。例えば、上述の入出力部11、第一入力部12、第二入力部13及び算出部14などは、プロセッサ1001によって実現されてもよい。

[0079] また、プロセッサ1001は、プログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュール、データなどを、ストレージ1003及び通信装置1004の少なくとも一方からメモリ1002に読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。プログラムとしては、上述の実施の形態において説明した動作の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラムが用いられる。例えば、格納部10は、メモリ1002に格納され、プロセッサ1001において動作する制御プログラムによって実現されてもよく、他の機能ブロックについても同様に実現されてもよい。上述の各種処理は、1つのプロセッサ1001によって実行される旨を説明してきたが、2以上のプロセッサ

1001により同時又は逐次に実行されてもよい。プロセッサ1001は、1以上のチップによって実装されてもよい。なお、プログラムは、電気通信回線を介してネットワークから送信されてもよい。

[0080] メモリ1002は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、ROM (Read Only Memory)、EPROM (Erasable Programmable ROM)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM)、RAM (Random Access Memory)などの少なくとも1つによって構成されてもよい。メモリ1002は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ（主記憶装置）などと呼ばれてもよい。メモリ1002は、本開示の一実施の形態に係る無線通信方法を実施するために実行可能なプログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュールなどを保存することができる。

[0081] ストレージ1003は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、CD-ROM (Compact Disc ROM)などの光ディスク、ハードディスクドライブ、フレキシブルディスク、光磁気ディスク（例えば、コンパクトディスク、デジタル多用途ディスク、Blu-ray（登録商標）ディスク）、スマートカード、フラッシュメモリ（例えば、カード、スティック、キードライブ）、フロッピー（登録商標）ディスク、磁気ストリップなどの少なくとも1つによって構成されてもよい。ストレージ1003は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。上述の記憶媒体は、例えば、メモリ1002及びストレージ1003の少なくとも一方を含むデータベース、サーバその他の適切な媒体であってもよい。

[0082] 通信装置1004は、有線ネットワーク及び無線ネットワークの少なくとも一方を介してコンピュータ間の通信を行うためのハードウェア（送受信デバイス）であり、例えばネットワークデバイス、ネットワークコントローラ、ネットワークカード、通信モジュールなどともいう。通信装置1004は、例えば周波数分割複信（FDD: Frequency Division Duplex）及び時分割複信（TDD: Time Division Duplex）の少なくとも一方を実現するために、高周波スイッチ、デュプレクサ、フィルタ、周波数シンセサイザなど

を含んで構成されてもよい。例えば、上述の入出力部 11、第一入力部 12、第二入力部 13 及び算出部 14 などは、通信装置 1004 によって実現されてもよい。

[0083] 入力装置 1005 は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えば、キーボード、マウス、マイクロフォン、スイッチ、ボタン、センサなど）である。出力装置 1006 は、外部への出力を実施する出力デバイス（例えば、ディスプレイ、スピーカー、LED ランプなど）である。なお、入力装置 1005 及び出力装置 1006 は、一体となった構成（例えば、タッチパネル）であってもよい。

[0084] また、プロセッサ 1001、メモリ 1002 などの各装置は、情報を通信するためのバス 1007 によって接続される。バス 1007 は、単一のバスを用いて構成されてもよいし、装置間ごとに異なるバスを用いて構成されてもよい。

[0085] また、翻訳文章算出装置 1 は、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP: Digital Signal Processor）、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、PLD (Programmable Logic Device)、FPGA (Field Programmable Gate Array) などのハードウェアを含んで構成されてもよく、当該ハードウェアにより、各機能ブロックの一部又は全てが実現されてもよい。例えば、プロセッサ 1001 は、これらのハードウェアの少なくとも 1 つを用いて実装されてもよい。

[0086] 情報の通知は、本開示において説明した態様／実施形態に限られず、他の方法を用いて行われてもよい。

[0087] 本開示において説明した各態様／実施形態の処理手順、シーケンス、フローチャートなどは、矛盾の無い限り、順序を入れ替えてもよい。例えば、本開示において説明した方法については、例示的な順序を用いて様々なステップの要素を提示しており、提示した特定の順序に限定されない。

[0088] 入出力された情報等は特定の場所（例えば、メモリ）に保存されてもよいし、管理テーブルを用いて管理してもよい。入出力される情報等は、上書き

、更新、又は追記され得る。出力された情報等は削除されてもよい。入力された情報等は他の装置へ送信されてもよい。

[0089] 判定は、1ビットで表される値（0か1か）によって行われてもよいし、真偽値（Boolean：true又はfalse）によって行われてもよいし、数値の比較（例えば、所定の値との比較）によって行われてもよい。

[0090] 本開示において説明した各態様／実施形態は単独で用いてもよいし、組み合わせて用いてもよいし、実行に伴って切り替えて用いてもよい。また、所定の情報の通知（例えば、「Xであること」の通知）は、明示的に行うものに限られず、暗黙的（例えば、当該所定の情報の通知を行わない）ことによって行われてもよい。

[0091] 以上、本開示について詳細に説明したが、当業者にとっては、本開示が本開示中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本開示は、請求の範囲の記載により定まる本開示の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。したがって、本開示の記載は、例示説明を目的とするものであり、本開示に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

[0092] ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、他の名称で呼ばれるかを問わず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行可能ファイル、実行スレッド、手順、機能などを意味するよう広く解釈されるべきである。

[0093] また、ソフトウェア、命令、情報などは、伝送媒体を介して送受信されてもよい。例えば、ソフトウェアが、有線技術（同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（DSL：Digital Subscriber Line）など）及び無線技術（赤外線、マイクロ波など）の少なくとも一方を使用してウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される

場合、これらの有線技術及び無線技術の少なくとも一方は、伝送媒体の定義内に含まれる。

- [0094] 本開示において説明した情報、信号などは、様々な異なる技術のいずれかを使用して表されてもよい。例えば、上記の説明全体に渡って言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、チップなどは、電圧、電流、電磁波、磁界若しくは磁性粒子、光場若しくは光子、又はこれらの任意の組み合わせによって表されてもよい。
- [0095] なお、本開示において説明した用語及び本開示の理解に必要な用語については、同一の又は類似する意味を有する用語と置き換えてもよい。
- [0096] 本開示において使用する「システム」及び「ネットワーク」という用語は、互換的に使用される。
- [0097] また、本開示において説明した情報、パラメータなどは、絶対値を用いて表されてもよいし、所定の値からの相対値を用いて表されてもよいし、対応する別の情報を用いて表されてもよい。
- [0098] 上述したパラメータに使用する名称はいかなる点においても限定的な名称ではない。さらに、これらのパラメータを使用する数式等は、本開示で明示的に開示したものと異なる場合もある。
- [0099] 本開示で使用する「判断 (determining)」、「決定 (determining)」という用語は、多種多様な動作を包含する場合がある。「判断」、「決定」は、例えば、判定 (judging)、計算 (calculating)、算出 (computing)、処理 (processing)、導出 (deriving)、調査 (investigating)、探索 (looking up、search、inquiry) (例えば、テーブル、データベース又は別のデータ構造での探索)、確認 (ascertaining) した事を「判断」「決定」とみなす事などを含み得る。また、「判断」、「決定」は、受信 (receiving) (例えば、情報を受信すること)、送信 (transmitting) (例えば、情報を送信すること)、入力 (input)、出力 (output)、アクセス (accessing) (例えば、メモリ中のデータにアクセスすること) した事を「判断」「決定」とみなす事などを含み得る。また、「判断」、「決定」は、解決 (r

esolving)、選択 (selecting)、選定 (choosing)、確立 (establishing)、比較 (comparing) などした事を「判断」「決定」したとみなす事を含み得る。つまり、「判断」「決定」は、何らかの動作を「判断」「決定」したとみなす事を含み得る。また、「判断 (決定)」は、「想定する (assuming)」、「期待する (expecting)」、「みなす (considering)」などで読み替えられてもよい。

[0100] 「接続された (connected)」、「結合された (coupled)」という用語、又はこれらのあらゆる変形は、2又はそれ以上の要素間の直接的又は間接的なあらゆる接続又は結合を意味し、互いに「接続」又は「結合」された2つの要素間に1又はそれ以上の中間要素が存在することを含むことができる。要素間の結合又は接続は、物理的なものであっても、論理的なものであっても、或いはこれらの組み合わせであってもよい。例えば、「接続」は「アクセス」で読み替えられてもよい。本開示で使用する場合、2つの要素は、1又はそれ以上の電線、ケーブル及びプリント電気接続の少なくとも一つを用いて、並びにいくつかの非限定的かつ非包括的な例として、無線周波数領域、マイクロ波領域及び光 (可視及び不可視の両方) 領域の波長を有する電磁エネルギーなどを用いて、互いに「接続」又は「結合」されることができると考えることができる。

[0101] 本開示において使用する「に基づいて」という記載は、別段に明記されていない限り、「のみに基づいて」を意味しない。言い換えれば、「に基づいて」という記載は、「のみに基づいて」と「に少なくとも基づいて」の両方を意味する。

[0102] 本開示において使用する「第1の」、「第2の」などの呼称を使用した要素へのいかなる参照も、それらの要素の量又は順序を全般的に限定しない。これらの呼称は、2つ以上の要素間を区別する便利な方法として本開示において使用され得る。したがって、第1及び第2の要素への参照は、2つの要素のみが採用され得ること、又は何らかの形で第1の要素が第2の要素に先行しなければならないことを意味しない。

- [0103] 上記の各装置の構成における「手段」を、「部」、「回路」、「デバイス」等に置き換えてもよい。
- [0104] 本開示において、「含む (include)」、「含んでいる (including)」及びそれらの変形が使用されている場合、これらの用語は、用語「備える (comprising)」と同様に、包括的であることが意図される。さらに、本開示において使用されている用語「又は (or)」は、排他的論理和ではないことが意図される。
- [0105] 本開示において、例えば、英語でのa、an及びtheのように、翻訳により冠詞が追加された場合、本開示は、これらの冠詞の後に続く名詞が複数形であることを含んでもよい。
- [0106] 本開示において、「AとBが異なる」という用語は、「AとBが互いに異なる」ことを意味してもよい。なお、当該用語は、「AとBがそれぞれCと異なる」ことを意味してもよい。「離れる」、「結合される」などの用語も、「異なる」と同様に解釈されてもよい。

### 符号の説明

- [0107] 1…翻訳文章算出装置、2…翻訳機、3…翻訳文章算出システム、10…格納部、11…入出力部、12…第一入力部、13…第二入力部、14…算出部、20…エンコーダ、21…デコーダ。

## 請求の範囲

- [請求項1] エンコーダが第1言語の文章を入力してデコーダが当該第1言語の文章に対応する第2言語の文章の単語候補を順次出力するエンコーダデコーダモデルのリカレントニューラルネットワークで構成される翻訳機を利用する翻訳文章算出装置であって、
- 第1言語の文章である対象文章を、前記エンコーダに入力する第一入力部と、
- 前記対象文章を第2言語に翻訳した文章である作成文章の一部である一部文章の単語を、前記デコーダに順次入力する第二入力部と、
- 前記第一入力部及び前記第二入力部による入力に基づいて前記デコーダが出力した単語候補に基づく文章である翻訳文章を算出する算出部と、
- を備える翻訳文章算出装置。
- [請求項2] 前記一部文章は、前記作成文章の先頭からの一部の文章であり、
- 前記翻訳文章は、前記一部文章に続く文章である、
- 請求項1に記載の翻訳文章算出装置。
- [請求項3] 前記第二入力部は、前記一部文章の単語を前記デコーダに順次入力し、入力が完了したら続いて、前記デコーダが順次出力する単語候補を前記デコーダに順次入力する、
- 請求項2に記載の翻訳文章算出装置。
- [請求項4] 前記作成文章は、前記対象文章をユーザが第2言語に翻訳して作成した文章である、
- 請求項1～3の何れか一項に記載の翻訳文章算出装置。
- [請求項5] 前記作成文章に含まれる一つの単語を対象単語として指定を受け付ける受付部をさらに備え、
- 前記第二入力部は、前記作成文章のうち前記対象単語よりも前の文章を前記一部文章として、当該一部文章の単語を前記デコーダに順次入力する、

請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載の翻訳文章算出装置。

[請求項6]

前記算出部は、前記一部文章と算出した前記翻訳文章とに基づく文章の評価である文章評価が所定の基準を満たすまで、

前記作成文章のうち前記対象単語よりも前にある単語を新たな前記対象単語とすると共に前記作成文章のうち当該新たな前記対象単語よりも前の文章を新たな前記一部文章として、前記第一入力部及び前記第二入力部による入力を行って新たな前記翻訳文章を算出する、

を繰り返す、

請求項 5 に記載の翻訳文章算出装置。

[請求項7]

前記算出部は、前記作成文章のうち前記対象単語よりも前にある単語であって、前記作成文章における当該単語の評価が所定の基準を満たさない単語を新たな前記対象単語とする、

請求項 6 に記載の翻訳文章算出装置。

[請求項8]

前記デコーダは、第 2 言語の文章の単語候補と共に当該単語候補に対する尤度を順次出力し、

前記文章評価は、前記第一入力部及び前記第二入力部による入力に基づいて前記デコーダが出力した単語候補及び尤度のうち、前記一部文章の単語と同一の単語候補に対する尤度に基づく、

請求項 6 又は 7 に記載の翻訳文章算出装置。

[請求項9]

前記作成文章を表示する表示部をさらに備え、

前記受付部は、前記表示部によって表示された前記作成文章のうちユーザによって指定された単語を前記対象単語として指定を受け付ける、

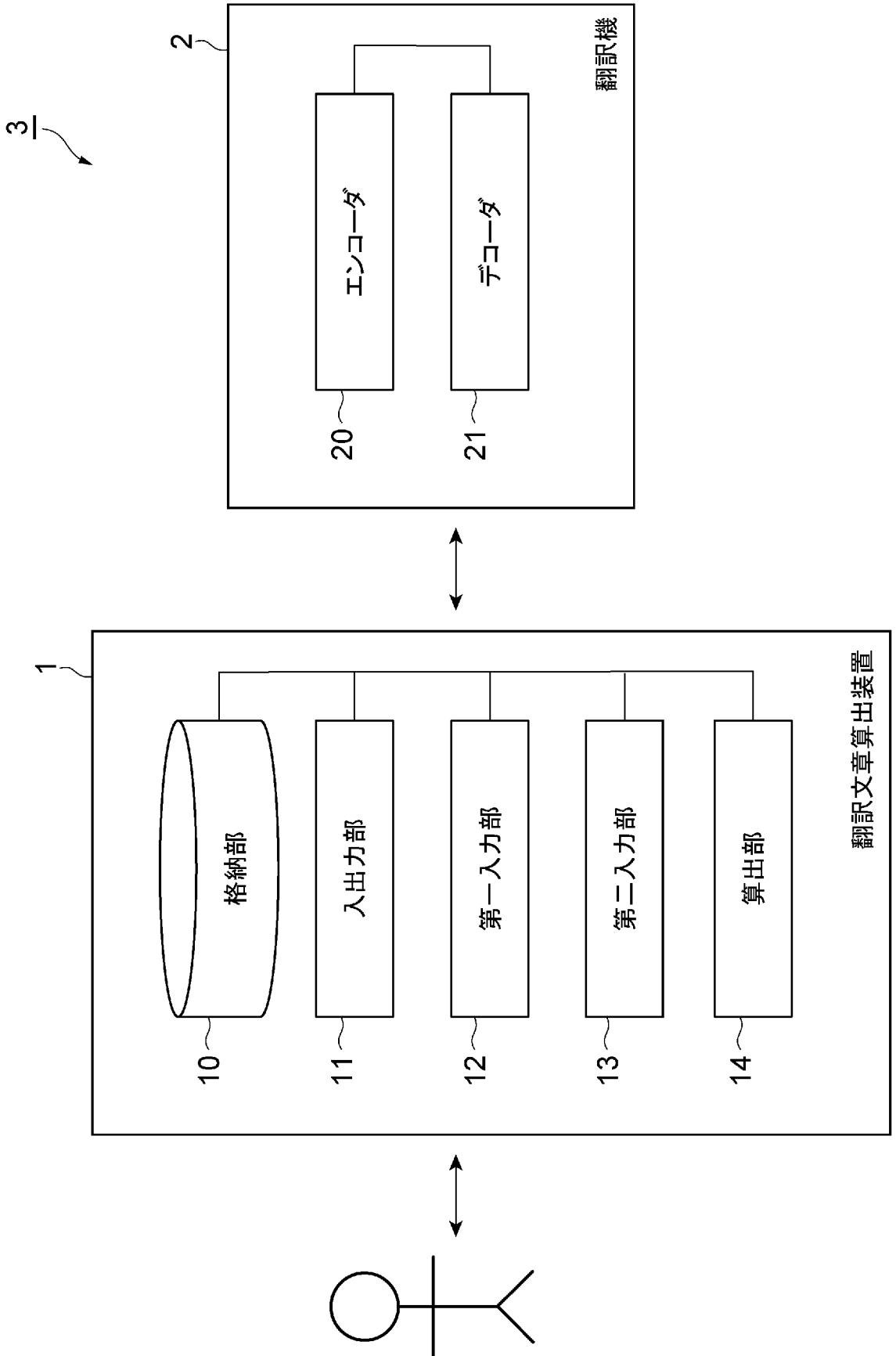
請求項 5 ～ 8 の何れか一項に記載の翻訳文章算出装置。

[請求項10]

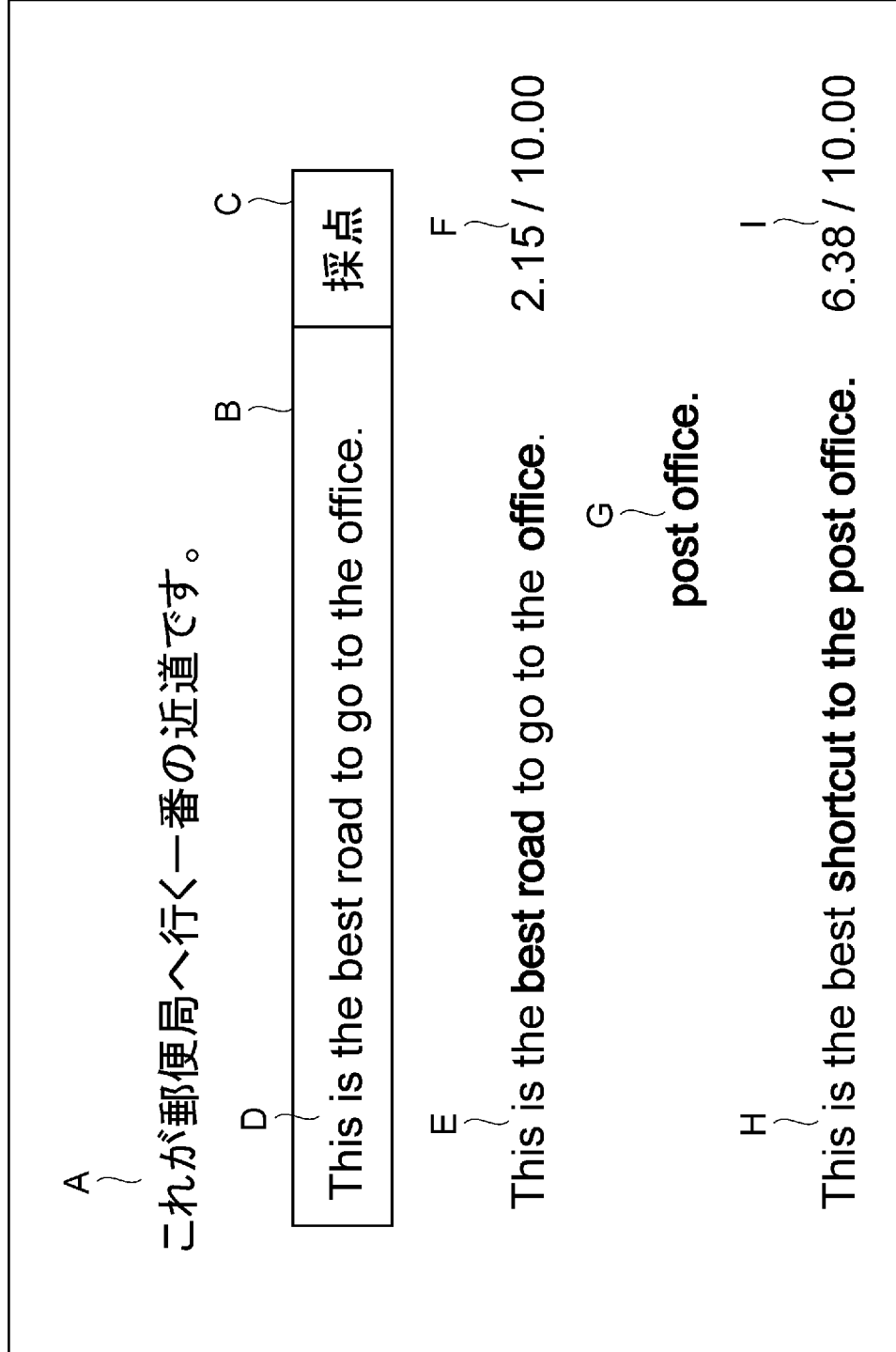
前記表示部は、前記算出部によって算出された前記翻訳文章をさらに表示する、

請求項 9 に記載の翻訳文章算出装置。

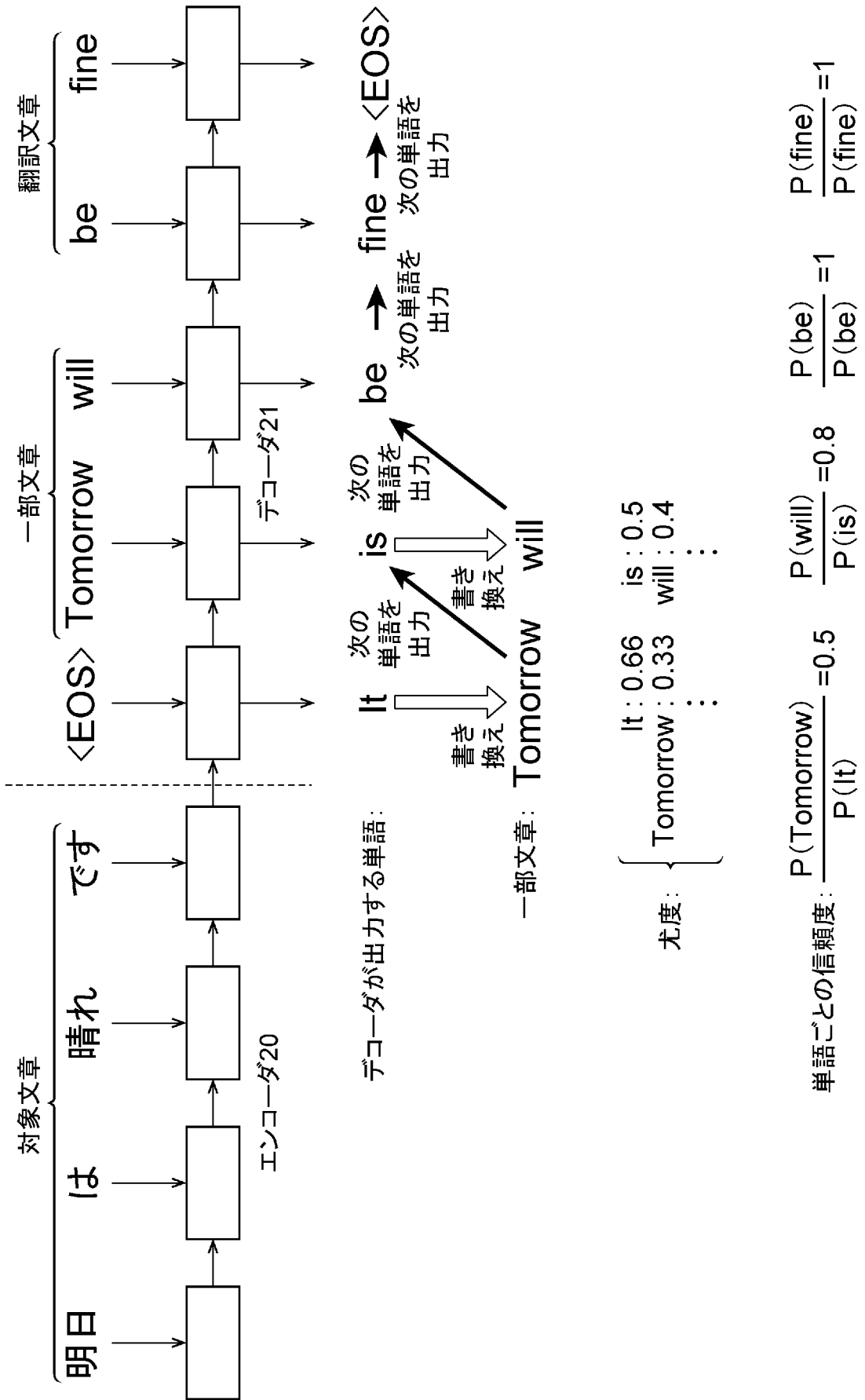
[図1]



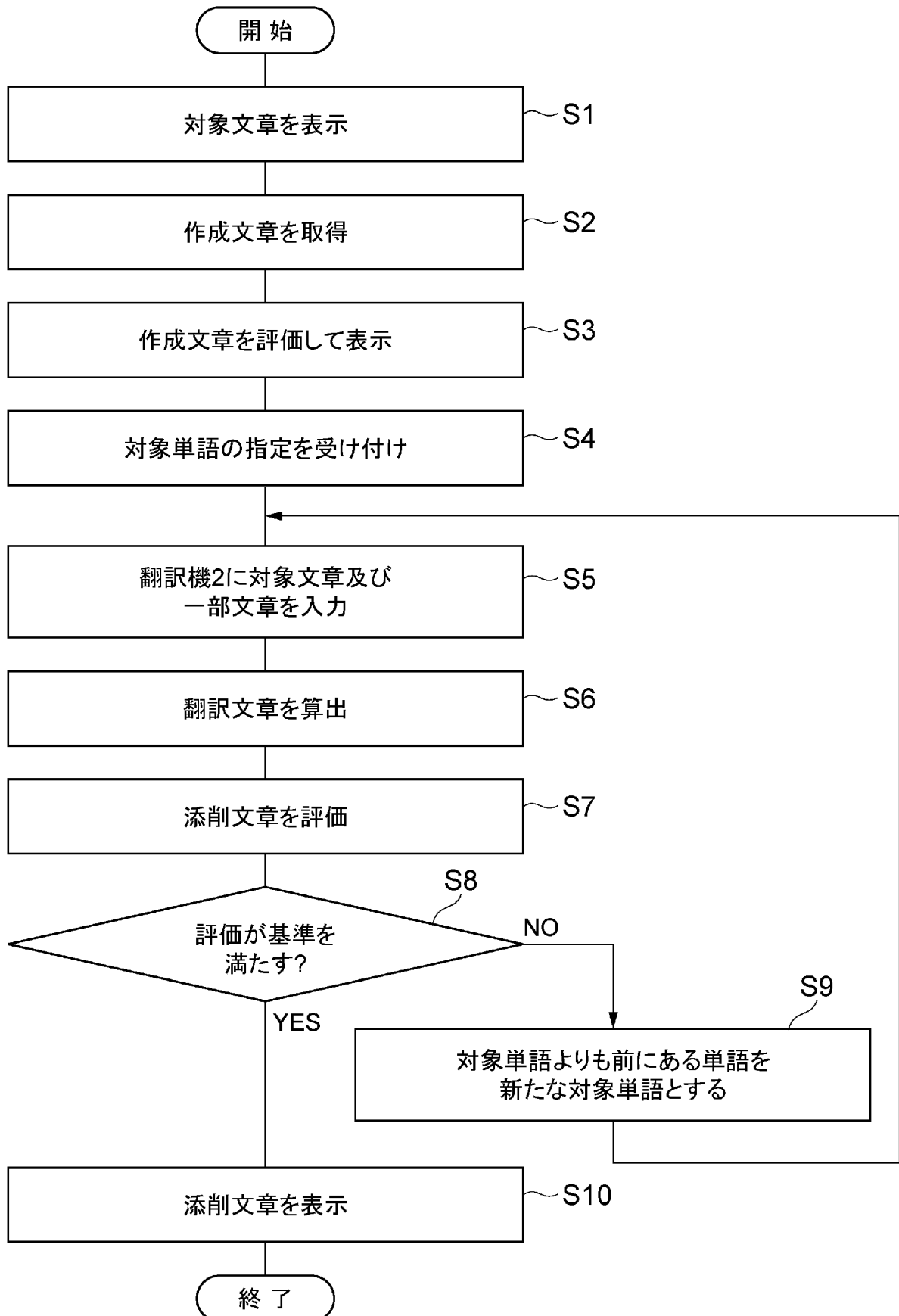
[図2]



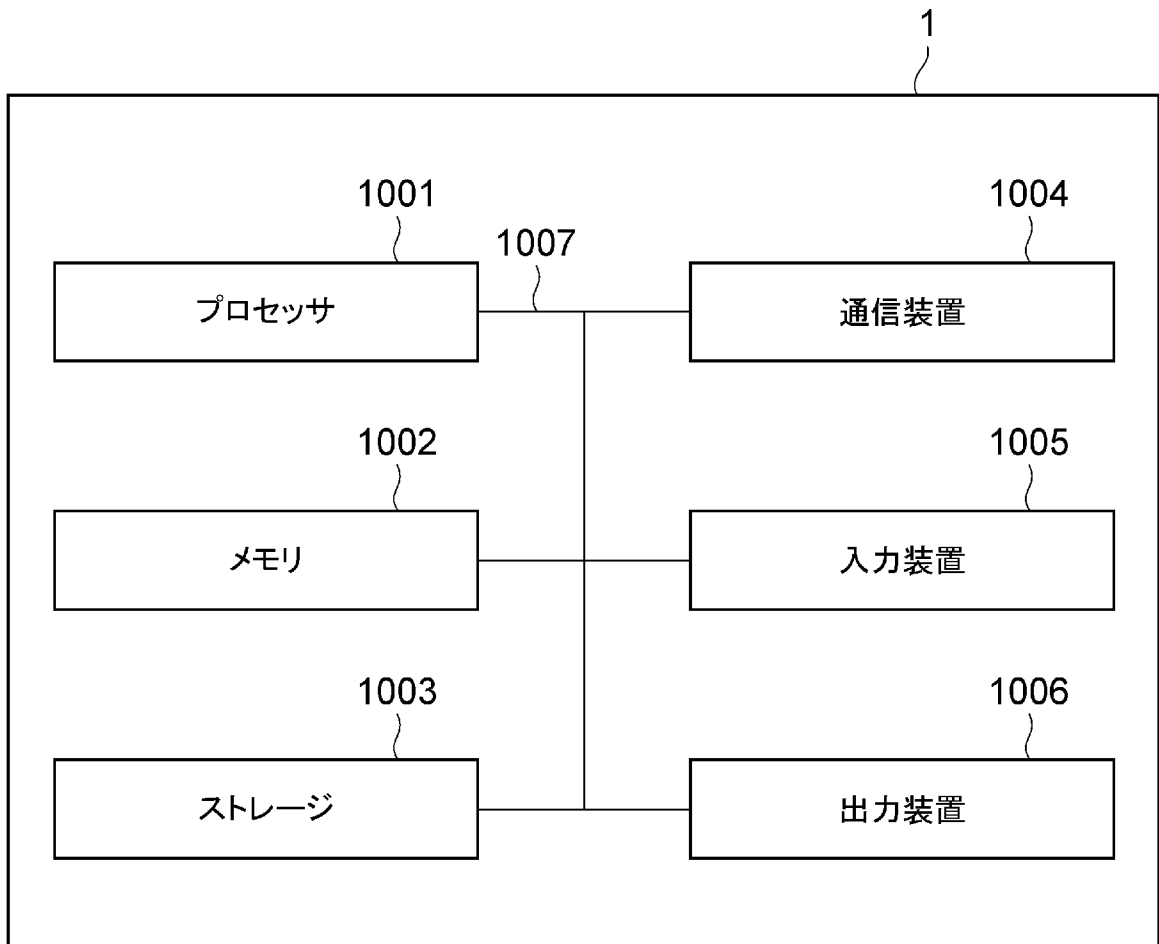
[図3]



[図4]



[図5]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/002226

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G06F40/44 (2020.01) i, G06F40/47 (2020.01) i  
 FI: G06F40/44, G06F40/47

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G06F40/44, G06F40/47

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996  
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	松岡保静外 3 名. 英作文採点・添削技術の開発. NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル. vol. 27, no. 4 [online], 31 January 2020, pp. 56-60, in particular, p. 57, right column, lines 16, 17, p. 58, left column, line 1 to p. 59, left column, line 5, fig. 2, (MATSUOKA, Hosei et al. Technology to Grade and Correct Compositions in English. NTT DOCOMO Technical Journal.)	1-5, 9, 10 6-8
A	WO 2019/225154 A1 (NTT DOCOMO INC.) 28 November 2019, entire text, all drawings	6-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
16.04.2021

Date of mailing of the international search report  
27.04.2021

Name and mailing address of the ISA/  
 Japan Patent Office  
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2021/002226

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2019/225154 A1	28.11.2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06F 40/44(2020.01)i; G06F 40/47(2020.01)i FI: G06F40/44; G06F40/47		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G06F40/44; G06F40/47 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年 国際調査でを使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	松岡 保静 外3名, 英作文採点・添削技術の開発, NTT DOCOMOテクニカル・ジャーナル Vol. 27 No. 4 [online] NTT DOCOMO Technical Journal, 2020.01.31, 第27巻 第4号, pp.56-60 特に、第57頁右欄第16行-17行、第58頁左欄第1行-第59頁左欄第5行、図2	1-5, 9, 10
A	特に、第57頁右欄第16行-17行、第58頁左欄第1行-第59頁左欄第5行、図2	6-8
A	WO 2019/225154 A1 (株式会社NTTドコモ) 28.11.2019 (2019-11-28) 全文全図	6-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの		
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）		
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
16.04.2021	27.04.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  長 由紀子 5N 4233  電話番号 03-3581-1101 内線 3586	

国際調査報告  
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/002226

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2019/225154 A1	28.11.2019	(ファミリーなし)	