科学技術と倫理
「生成AIの原理」

日本語音声認識システムを作るには？

「あ」を認識できるようにする
「い」を認識できるようにする
「う」を・・・

その通り！

このひらがな列を日本語かな漢字変換
のような技術で日本語文章へ

日本語の音素

1. 文
2. 文
3. 単
4. 文
5. ひ

4. 音

Eゲイト英和辞典

prefectural

音節　pre･fec･tur･al　発音記号・読み方

prɪfékʧ(ə)rəl

形容詞

（フランス・日本などの）県の，府の；県立の，府立の

- **the prefectural office**
  県庁，府庁

a, i, u, e, o, k, s, t, n, h, m, y, r, w, N,
a:, i:, u:, e:, o:, g, z, d, gy, py,…

生成AIでは単語単位に扱われる

- では、コンピュータ内での単語表現は？

- まず、ビット（bit）から
  - ２進数で表されます
  - 1ビットは0か１の2通り
  - 2ビットでは？
    - 最初の1ビットが01で次の1ビットが01
    - 00, 01, 10, 11　　0～3の4通り　2×2
  - 3ビットでは　000, ～　111　の8通り　　2×2×2

1バイト(Byte)

1バイト　＝　8bit

- 2^8 ＝　256 通り
- 英文字や記号はこの256の番号で（1バイトで）表している

Ex. “A”　65　0x41=0100　0001

64,32,16, 8,4,2

“a” 97　0x61=0110　0001

1バイト(Byte)＝1英文字

“A”　65　0x41＝0100　0001

“B”　66　0x42＝0100　0010

“C”　67　0x43＝0100　0011

“a”　97　0x61＝0110　0001

“b”　98　0x62＝0110　0010

“c”　98　0x63＝0110　0011

漢字は？

２バイトで表される

- 1バイト：　256通りなので
- 2バイトにすると256×256＝65,536通り
- 65,536通りの漢字を表せる
- 日本語の漢字は、一般的に約2万字以上存在します（chat gptの答え）
- 常用漢字と呼ばれる漢字のリストに含まれる約2,136字（chat gptの答え）

漢字コード

UTF8	UTF16	S-JIS	EUC-JP	JIS	文字	実体参照
E69F8E	67CE	9E74	DBD5	5B55	栎	26574;
E69F8F	67CF	9490	C7F0	4770	柏	26575;
E69F90	67D0	965E	CBBF	4B3F	某	26576;
E69F91	67D1	8AB9	B4BB	343B	柑	26577;

柏 10進数　26575

柏　2進数　0110,0111,1100,1111

0110　0111　1100 1111

柏　67CF　　8+4=12

10→A　11→B　12→C 13→D 14→E 15→F

この漢字コードで何が分かりますか？

例えば

926a　1001 0010 0110 1010　　男

8f97　1000 1111 1001 0111　　女

このような漢字コードでは

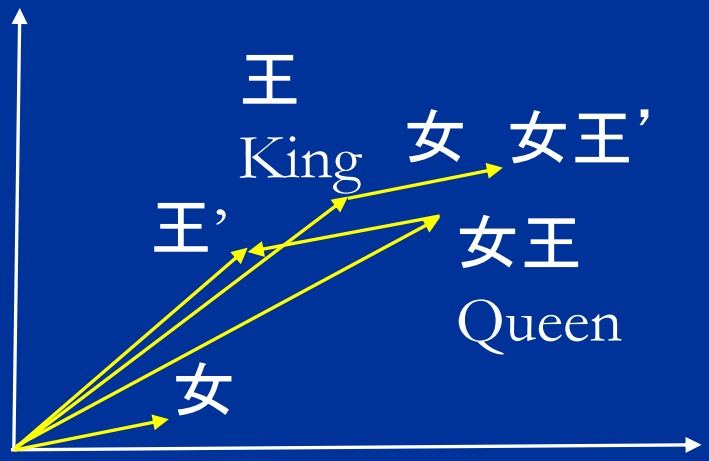
漢字の意味や単語の意味はとらえられない

単語と単語の近さや、関連度、共起関係などを扱えるようにしたい

単語の分散表現
ベクトル化

単語の分散表現

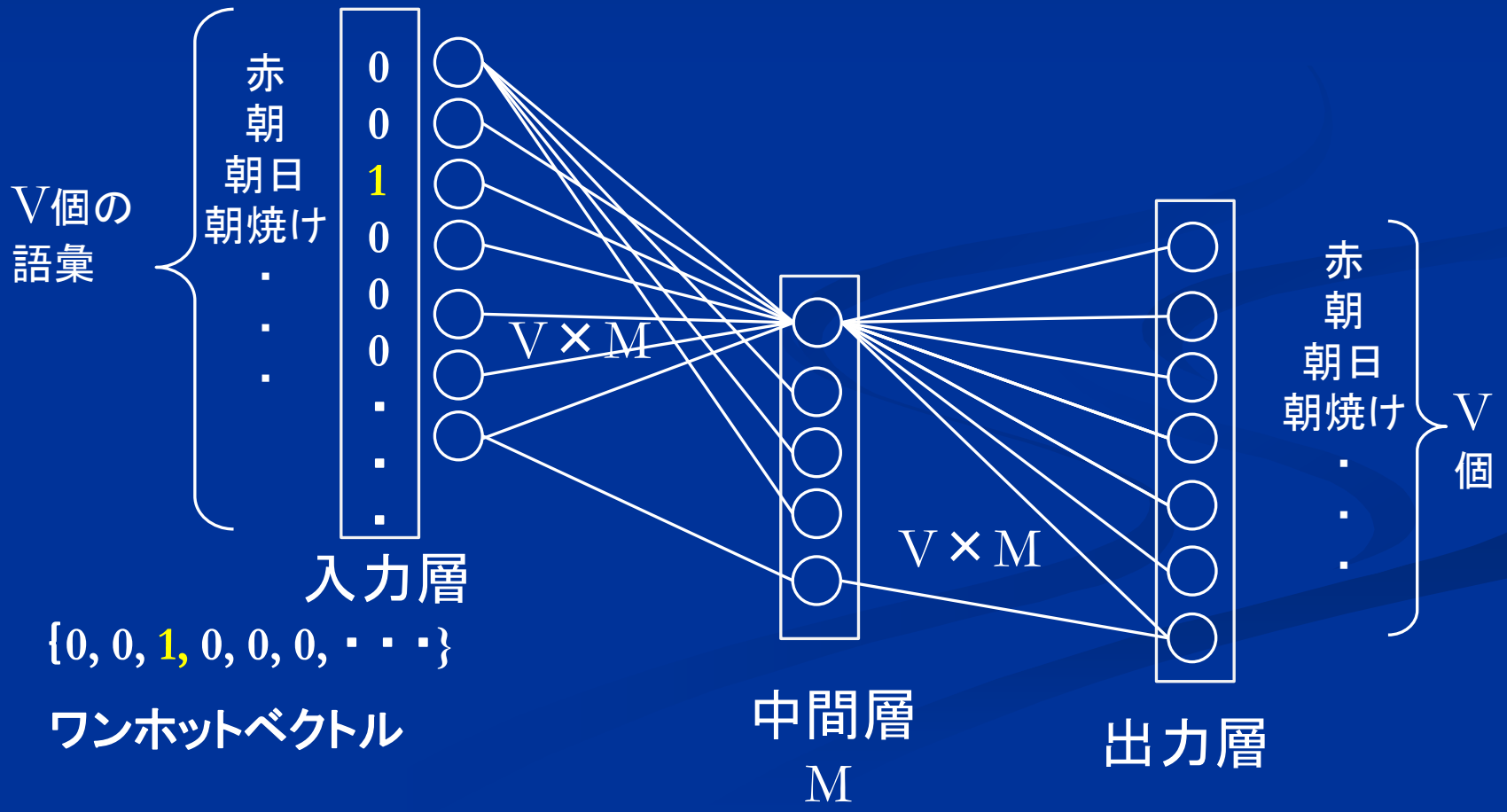
単語を分散表現（ベクトル）化
分散表現できると、単語の近さ、遠さが測れ、
　合成ができそう



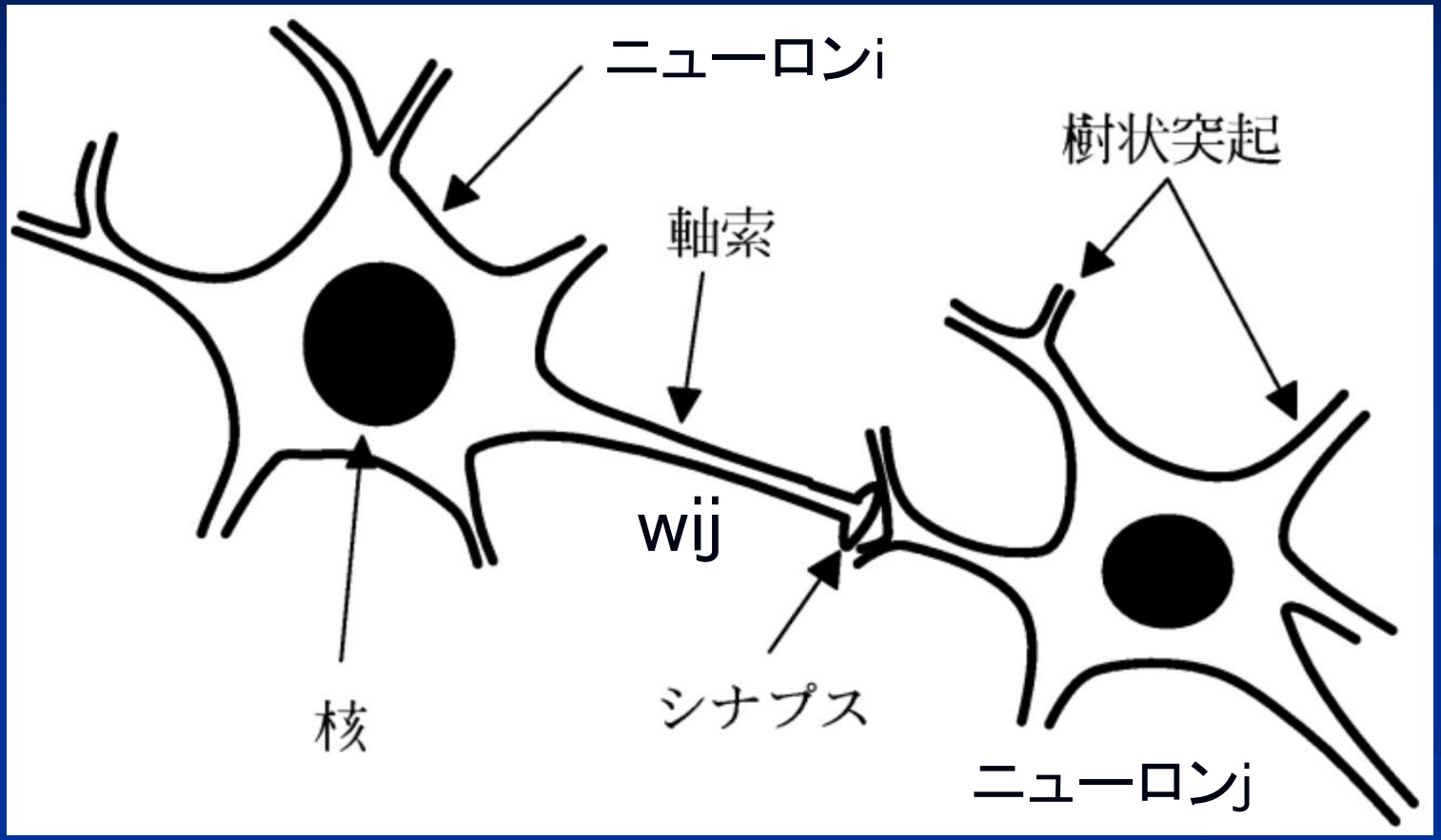
ニューラルネットによる分散表現

ニューラルネットへの入力
ワンホットベクトル

NNへ単語「朝日」を入力するには？



ニューロンと信号

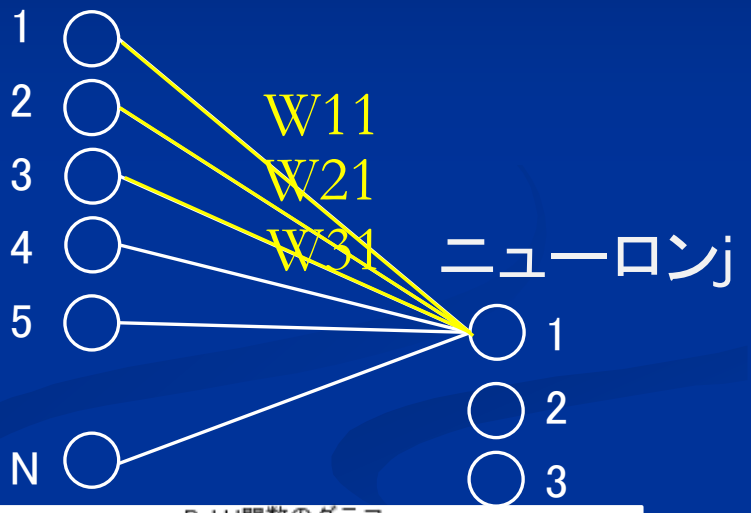


- ニューロンiからニューロンjへの入力　xij
- そのシナプスの太さ(重み）wij　　wij × xij

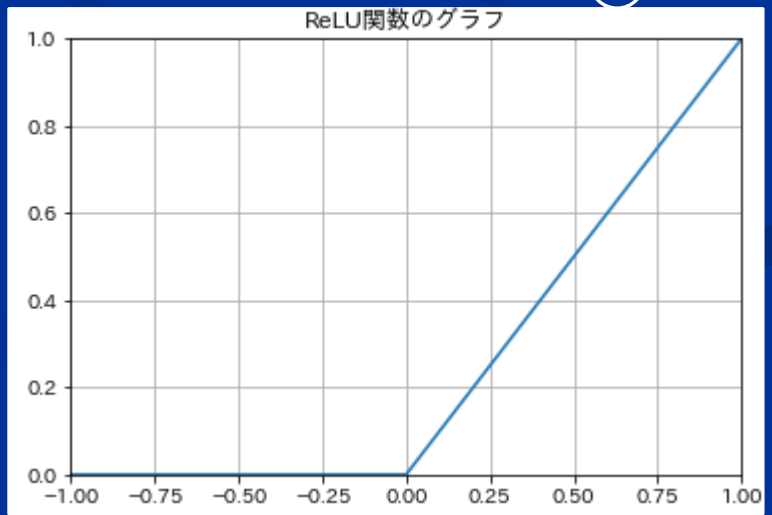
ニューロンjの入出力

- ニューロンjへはN個のニューロンから入力があるとすると
- ニューロンjへの入力は

$$Ij = \sum_{i=0}^{N} Wij \times xi$$

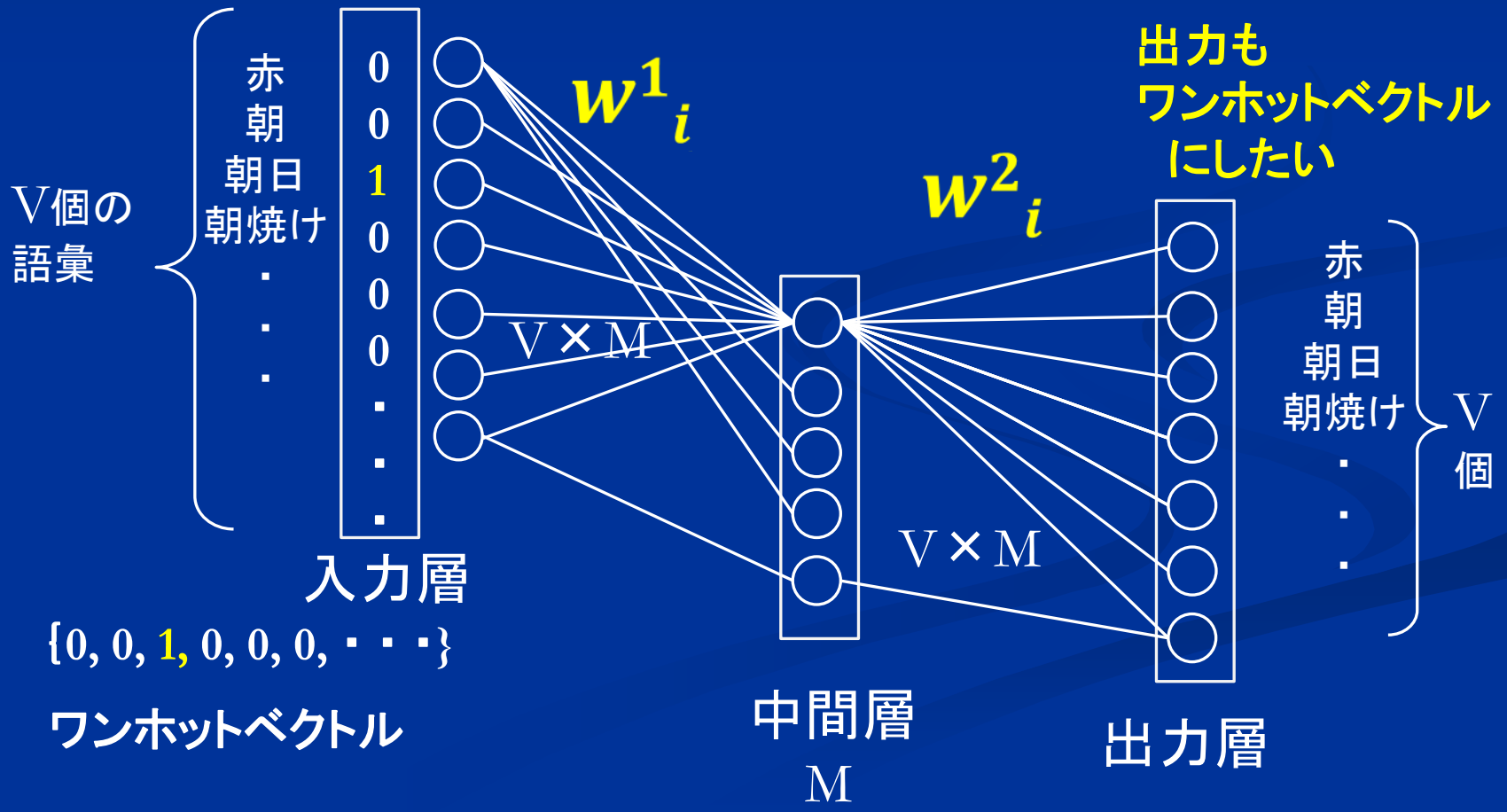


- ニューロンjへの出力は、この入力に応じて



ニューラルネットへの入力
ワンホットベクトル

NNへ単語「朝日」を入力するには？

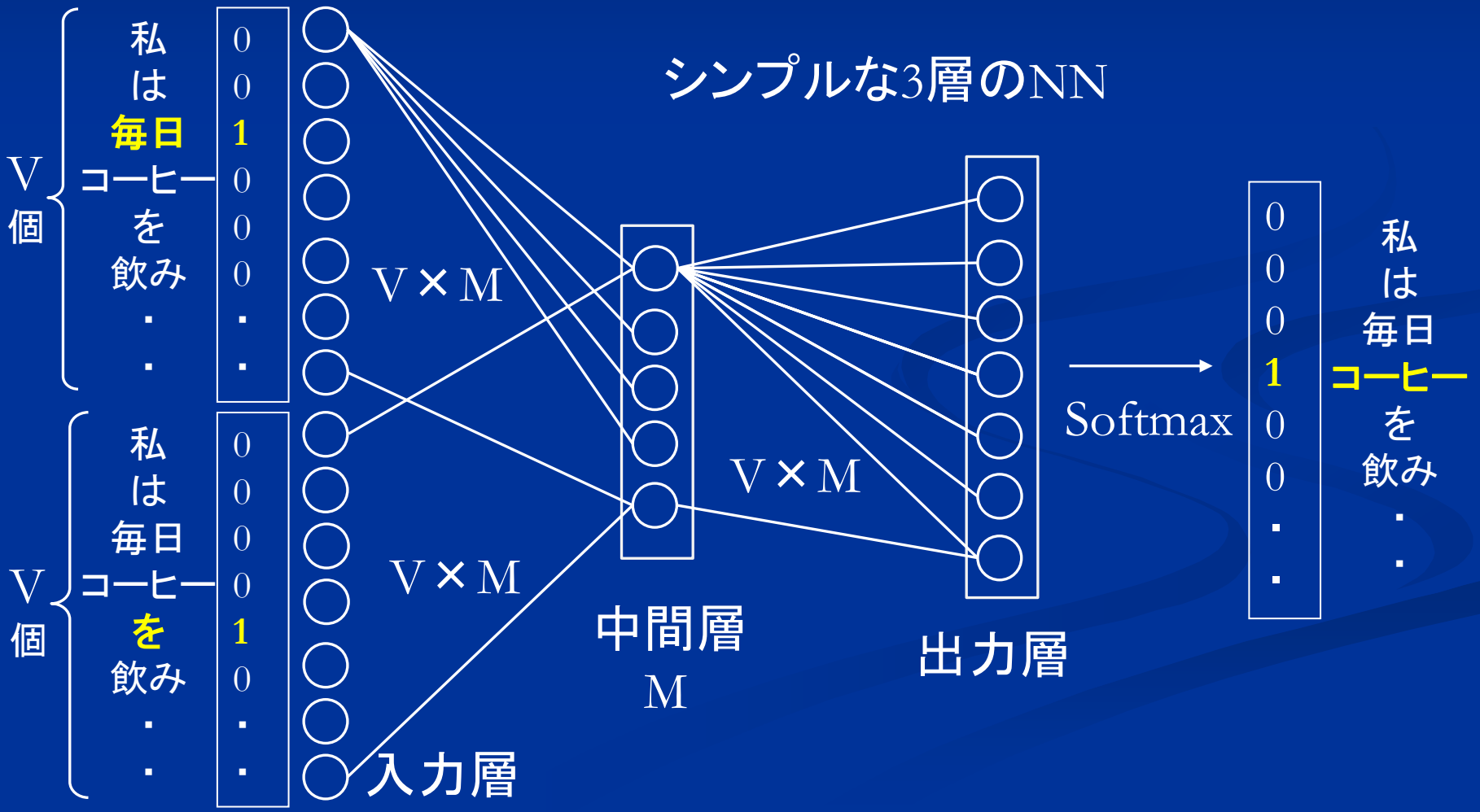


ニューラルネット言語モデル

推論ベースの手法　word2vec

Ex. 私　は　毎日　？　を　飲み　ます　。

【？】にどのような単語が出現するのか推測

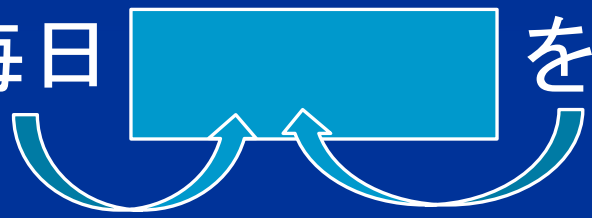


word2vec

1. word2vecモデル: CBOWとskip-gram

・CBOW（continuous bag-of-words）モデル：コンテキストからターゲットとなる単語を予想

私　は　毎日　　を　飲み　ます　。



$$L = -\frac{1}{T}\sum_{t=0}^{T} \log P\left(w_t | w_{t-2}, w_{t-1}, w_{t+1}, w_{t+2}\right) \qquad L = -\frac{1}{T}\sum_{t=0}^{T} \log P\left(w_t | w_{t-1}, w_{t+1}\right)$$

・skip-gramモデル：ターゲットから周囲の単語(コンテキスト)を推測

私　は　　コーヒー　　飲み　ます　。

$$L = -\frac{1}{T}\sum_{t=0}^{T} \left\{\log P\left(w_{t-1} | w_t\right) + \log P\left(w_{t+1} | w_t\right)\right\}$$

$$L = -\frac{1}{T}\sum_{t=0}^{T} \left\{\log P\left(w_{t-1} | w_t\right) + \log P\left(w_{t+1} | w_t\right)\right\}$$

できるだけ正確な推測ができるように訓練⇒単語の分散表現

ニューラルネット言語モデルと単語の分散表現

ニューラルネット言語モデル
と
単語の分散表現

chat gptの原理

大量のテキストデータから次の単語を予測する

$$w_1 \ w_2 \cdots w_{t-2} \ w_{t-1} \ w_t \ w_{t+1} \ w_{t+2} \cdots w_T$$

attention機構やtransformer機構など複雑なネットワークで構成され、単語の分散表現w'_1～w'_{t-1}を入力していくと、次の単語w'_tが予測できるように学習

$$\underline{w_1 \cdots w_{t-2} \ w_{t-1}} \quad w_t \ w_{t+1}$$

Transformer

“Attention Is All You Need”で
2017年にGoogleから
発表されたモデル

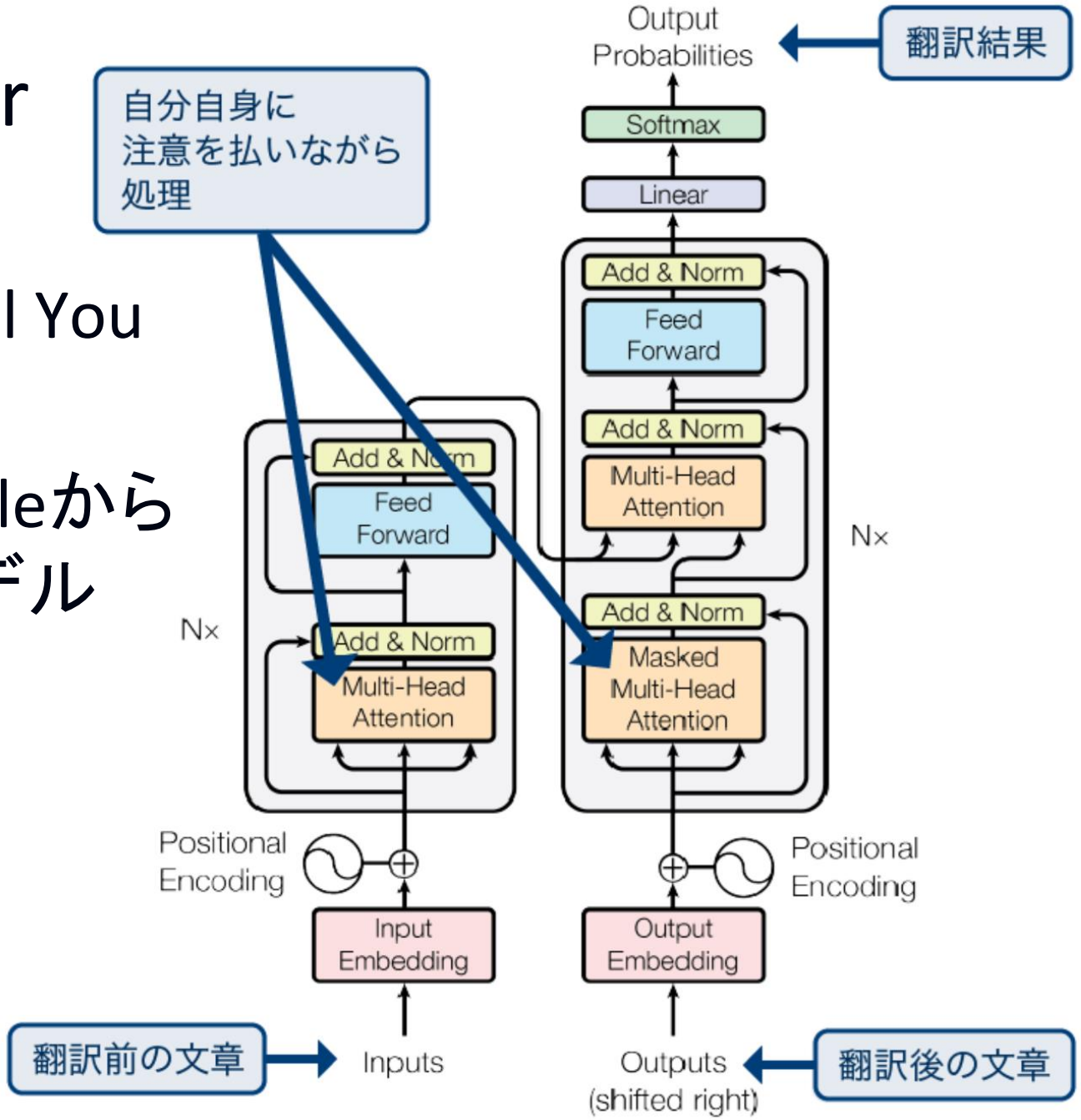


Figure 1: The Transformer - model architecture.

ChatGPTの出力

- 学習データ次第で決まる
- 望ましくないデータで学習すると。。。
- 望ましくないデータとは

ChatGPTの出力の利用

- ChatGPTの出力を使ってレポートを作成しました
- 不正行為になりますか？

レポートのコピー

- 友達のレポート見せてもらってそのままコピーを提出しました
- 不正行為ですね？
- どうなりますか？

- Reiki-Base インターネット版　体系目次検索 (iwate-pu.ac.jp) の履修規定
- (不正行為)　第10条

剽窃

- 他人の作品・学説などを自分のものとして発表すること
- 剽窃チェッカー

ChatGPTは使ってはいけないの？

- 本学では、まだ利用にあたっての明確なガイドラインがない（策定中）

東北大の例

- 確認してみてください。