

機器分析学I

担当： 落合 文吾 （居室 GMAP棟302）

研究室電話番号：0238-26-3092

E-mail: ochiai@yz.yamagata-u.ac.jp

- ・ 有機化学の実験・研究を進める上で必要な機器分析について学ぶ

核磁気共鳴法 (NMR)、赤外分光法 (IR)

質量分析法 (MS)

- ・ 有機合成を扱う研究で特に重要
(質量分析は成分分析などでも活躍)

大体の資料は研究室ホームページにアップロードされます
今日のスライドのほとんどは後日の講義で出てくる

授業の概要（シラバス抜粋）①

・ 授業の目的

近年有機機器分析の進歩は目覚しく、有機化学の実験・研究を進める上で機器分析は必要不可欠なものとなっている。この講義では、代表的な分析手法である、質量分析法、赤外分光法、そして最も重要な核磁気共鳴分光法について解説する。これらの基礎・原理を理解し、さらに演習を通してより実践的な有機分子の構造解析法を習得することを目的とする。

授業の概要（シラバス抜粋）②

- ・ 到達目標

- 知識・理解

- 1) 質量分析法の基礎的な知識を理解できる。
- 2) 赤外分光法の基礎的な知識を理解できる。
- 3) 核磁気共鳴法の基礎的な知識を理解できる。

- 技能

- 4) 各分析機器を用いて有機化合物の正確な構造を決定できる。

- ・ キーワード

- 有機化合物の機器分析による構造決定。

- ・ 本講義の基礎となる科目

- 有機化学I、有機化学II、有機化学III

2018講義日程と各回の内容

第 1 週	10/5	ガイダンス・イントロダクション
第 2 週	10/12	炭素 1 3 核磁気共鳴分光法の解説 1
第 3 週	10/19	炭素 1 3 核磁気共鳴分光法の解説 2、演習
第 4 週	10/26	プロトン核磁気共鳴分光法の解説 1
第 5 週	11/2	プロトン核磁気共鳴分光法の解説 2、演習
第 6 週	11/9	プロトン核磁気共鳴分光法の解説 3、演習
第 7 週	11/16	演習
第 8 週	11/22	中間試験（木曜日なので注意）
第 9 週	11/30	赤外分光法の解説 1、演習
第 10 週	12/7	赤外分光法の解説 2、演習
第 11 週	12/14	質量分析法の解説と演習
第 12 週	12/21	質量分析法の解説と演習
第 13 週	1/11	復習と総合演習
第 14 週	1/25	復習と総合演習
第 15 週	?	期末試験

期末試験以降に補講有り（希望者・成績が合格に満たなかった者対象）

成績評価の方法

小テスト (演習)	20点
中間テスト	40点
期末テスト	40点

によって評価

小テストでは質問はOKとする。

中間試験と期末試験は通常の試験と同じ。

また、毎回出席代わりに簡単な演習があります (小テストの点数に加味される)

授業の注意

許可されていない時間の私語は慎むこと（二度目の注意では退室）。

書き写す時間を基本的には取るので、落合が話しているときは聞くのを勧める。

書き写すために取っている時間内に携帯電話等で撮影しても構わないが、落合が話しているときは他の人の迷惑になるので撮影しないこと。また、画像の二次利用等は基本的に禁ずる（相談の上、許可することはある）。

極力前日までに資料はアップロードするので、見ておくと予習になる（アップロードできなかつたらすみません）。昨年のは常にダウンロードできるようになっており、大きな変更はない。

この授業で扱う3つの分析法

核磁気共鳴分光法

Nuclear **M**agnetic **R**esonance Spectrometry

赤外分光法

Infrared Spectrometry

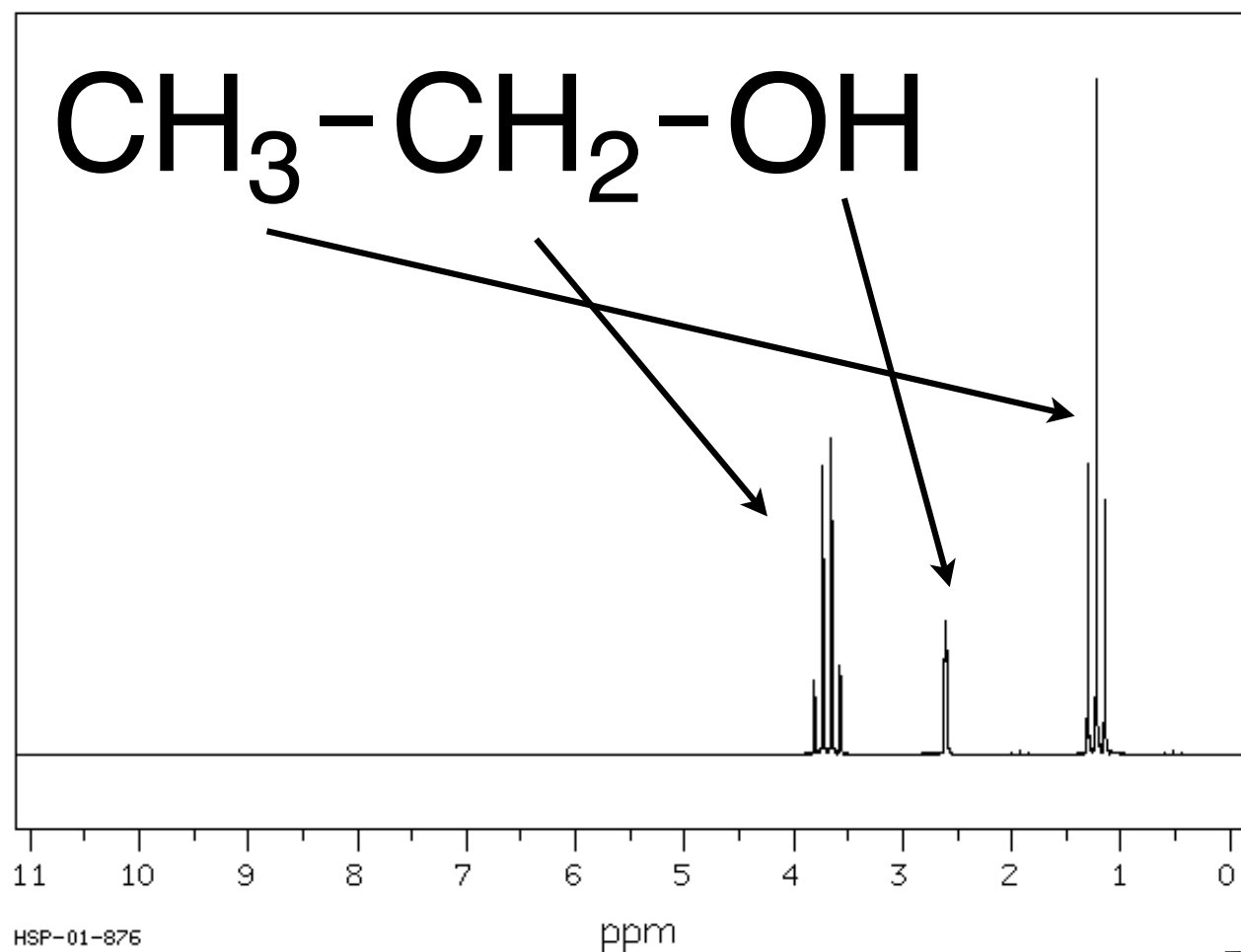
質量分析法

Mass **S**pectrometry

NMRってどんな測定？

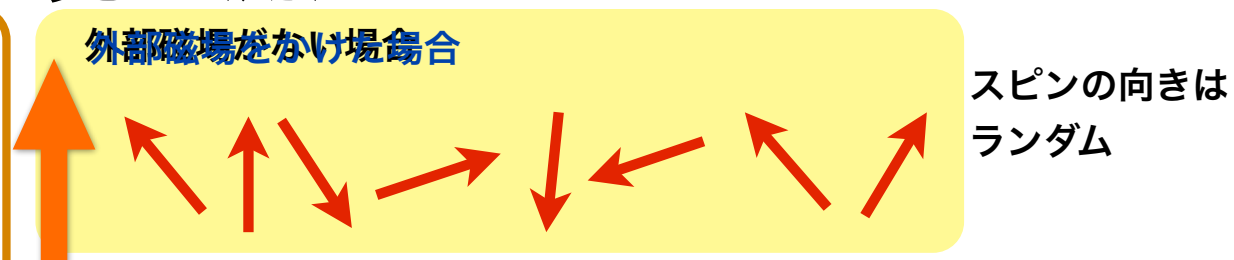
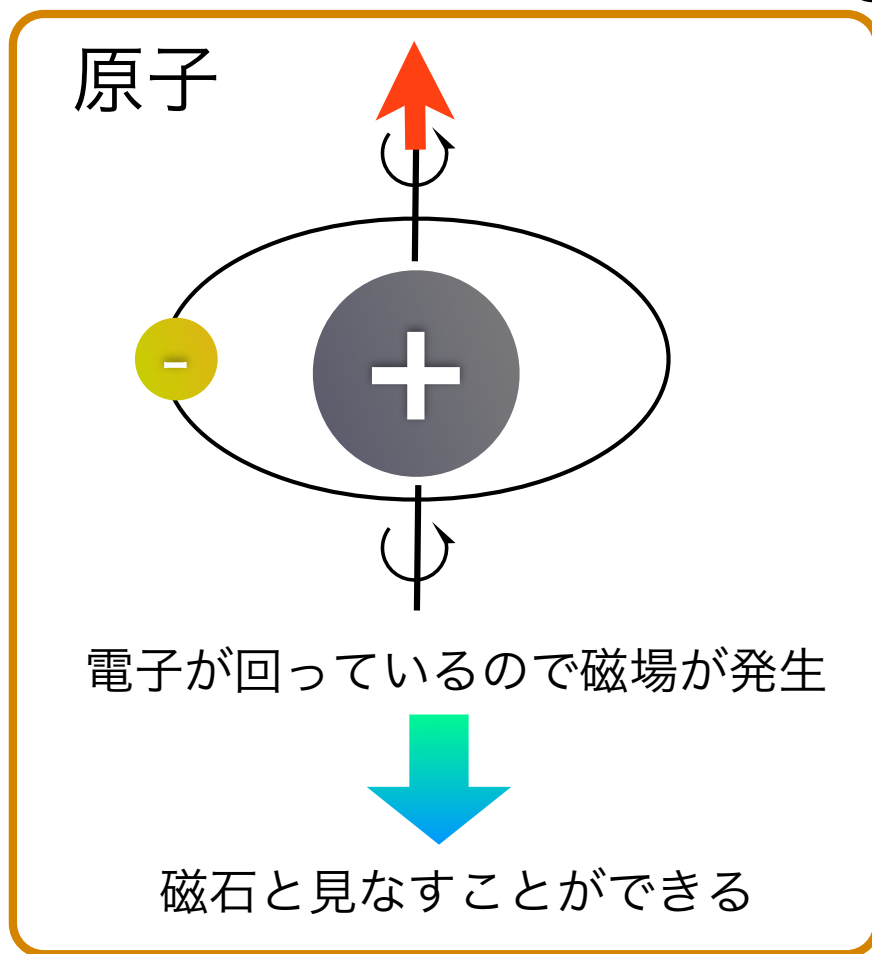
分子を構成する原子を区別して
見る ことができる測定

例：エタノールの ^1H -NMRスペクトル



NMRの原理は？

「核スピンのエネルギー吸収・放出挙動」
を見る測定



スピンの向きが磁場と同方向か
正反対に整列する

スピンの向きが磁場と同方向の方が有利なので
少しだけ多くなるが、一定のエネルギーをかけて
その数を同じにする

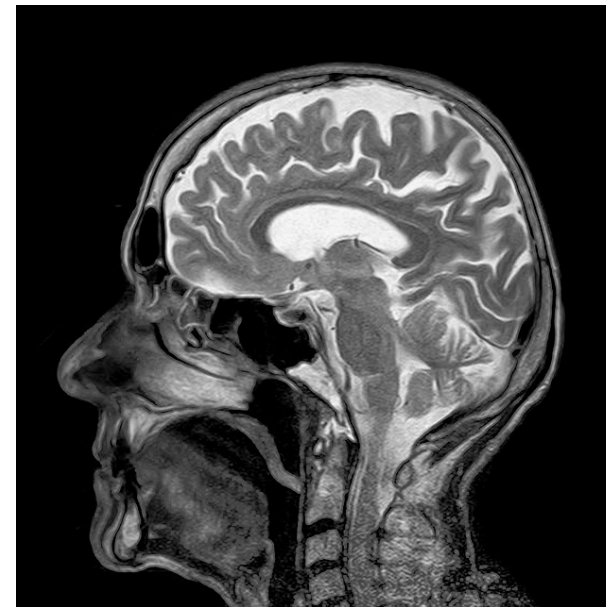
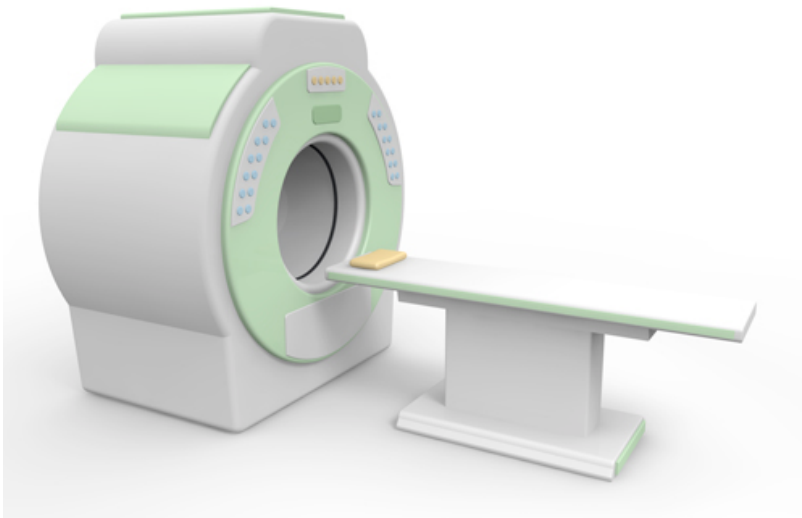
これに必要なエネルギーなどを観測している

原理はわからなくても測定はできるので一応問題ない

その他のNMRの利用例

MRI : nuclear **M**agnetic **R**esonance **I**maging

体内に大量に存在する ^1H や常磁性の造影剤の原子の
状態を観測する



この授業で扱う3つの分析法

核磁気共鳴分光法

Nuclear **M**agnetic **R**esonance Spectrometry

赤外分光法

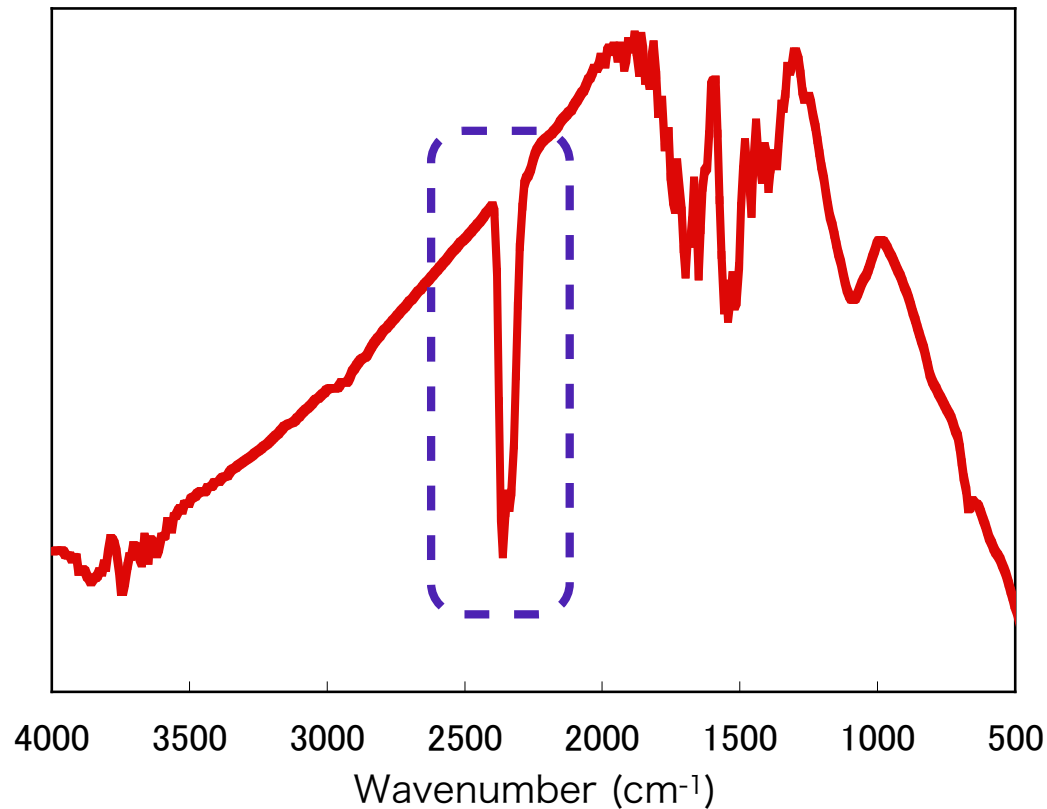
Infrared Spectrometry

質量分析法

Mass **S**pectrometry

赤外分光でわかるCO₂の温室効果

空気の
IRスペクトル



空気中に0.04%しか存在しないCO₂由来の
吸収が大きく観測される



CO₂が赤外線を吸収して運動する (運動=熱)

この授業で扱う3つの分析法

核磁気共鳴分光法

Nuclear **M**agnetic **R**esonance Spectrometry

赤外分光法

Infrared Spectrometry

質量分析法

Mass **S**pectrometry

質量分析法とは？

おもに測定対象の分子量がわかる



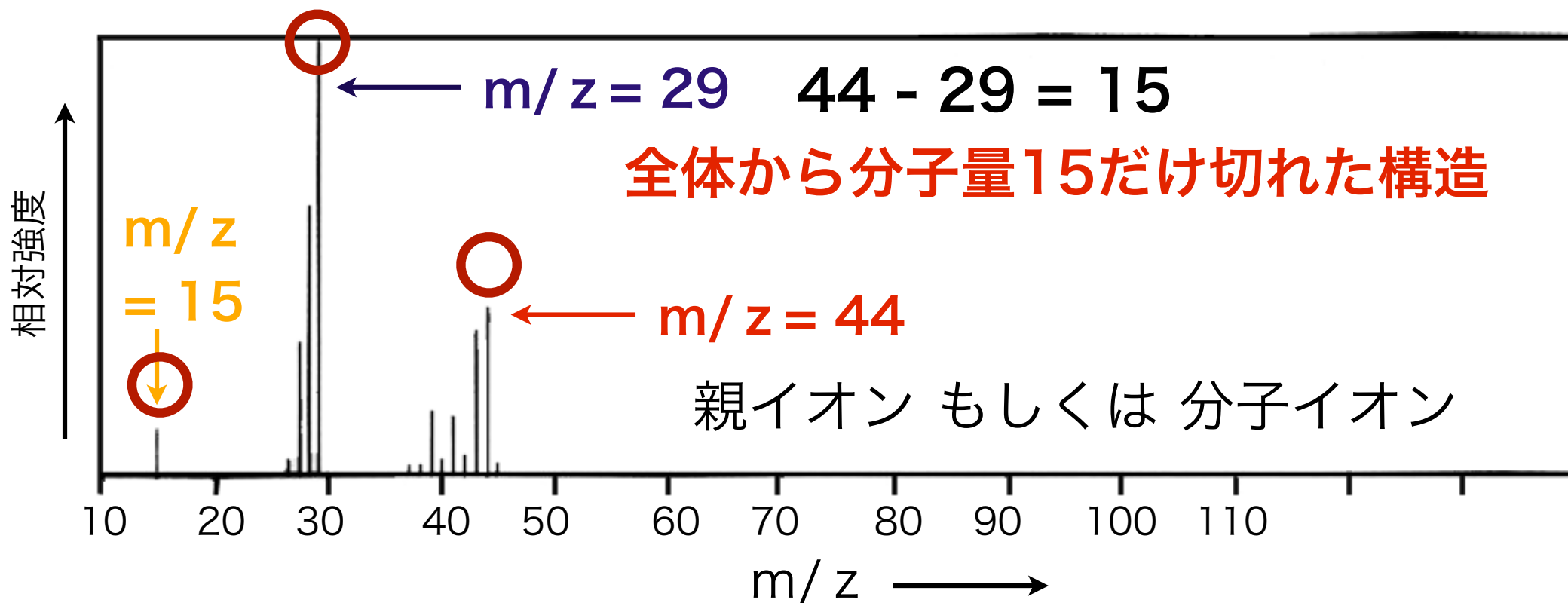
正確な分子量がわかれば分子式もわかる

分子を適切に切断した切片の分子量をみることで
構造同定も可能

応用例：タンパク質の配列解析など

質量分析における分解（フラグメンテーション）

プロパンの質量スペクトル（p413）



プロパン



(C_3H_8 , 分子量 : 44.06)

