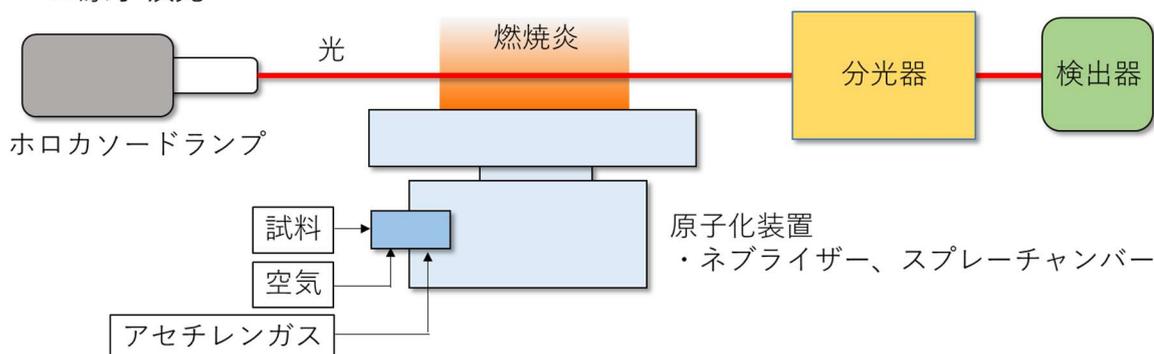


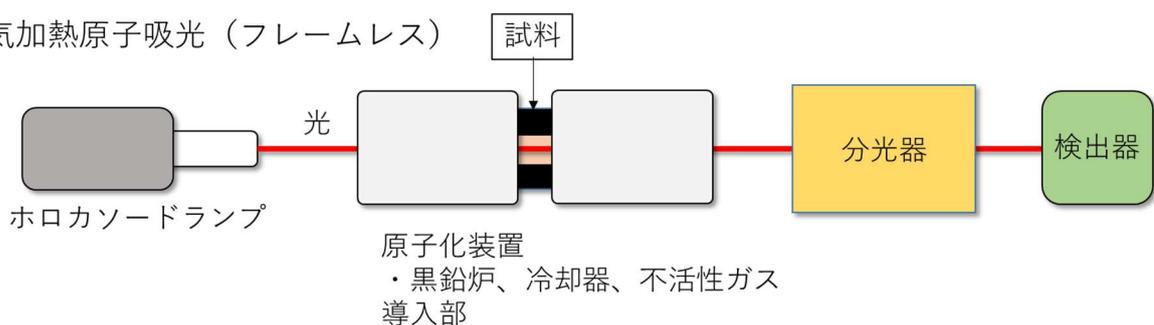
## ■ 分析の機器シリーズ 2) - (原子吸光分析器 : Atomic Absorption Spectrophotometer: AA)

### AA 機器構成図

#### フレイム原子吸光

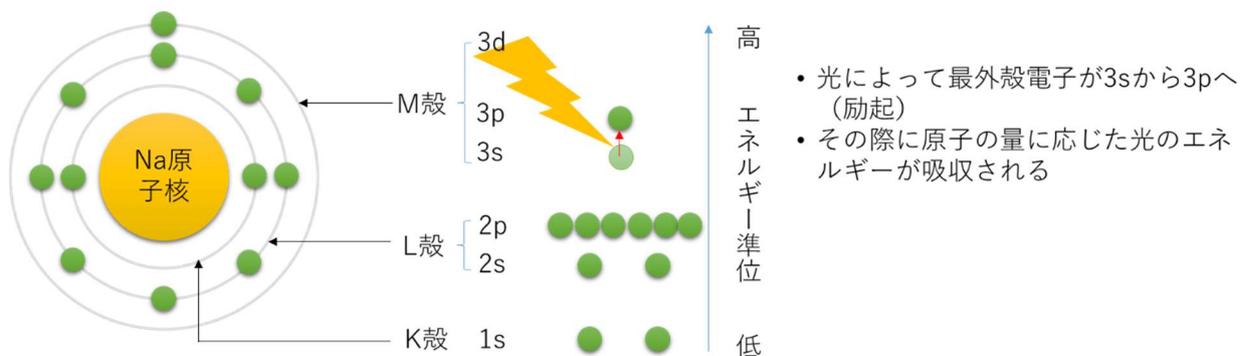


#### 電気加熱原子吸光 (フレイムレス)



### AA による特定分子の分析原理 (Na の場合)

Na原子特有波長 : 589.0 nm



## AA について

原子吸光分光光度計（AA）は一般に特定の金属原子を測定するのに使用されます。試料に特定の原子が含まれていると、上の図に示すように、電子の励起に伴ってその原子特有の輝線を吸収するので、その吸収量を測ることで、試料に含まれる原子の量を測定することができます。測定濃度域は原子や原子化法によって異なりますが、一般にフレイム型では 0.1 から 10 ppm、フレイムレス（黒鉛炉）型では 1 から 数十 ppb レベルの測定が可能です。しかしながら、フレイムレス型では、幾つかの金属原子と熱分解できない炭化化合物を生じるため、測定できる金属原子は制限されます。

## 装置の仕組み

検出したい元素の輝線を発するホロカソードランプ（HCL：Hollow Cathode Lamp）とサンプルを噴霧して細かな霧状にしてアセチレンフレイムに導入するためのネブライザーと呼ばれる装置があり、アセチレンガスと空気を送って燃焼させ、そのフレイム内でサンプルに含まれる元素を原子蒸気化させる原子化装置、フレイムを通過した HCL からの原子特有の鋭い波長の光（輝線）のみを取り出すための分光器、その輝線を捉える検出器（光電子増倍管）から構成されています。それらをコントロールするシステムと検出したシグナルをデータとして解析するシステムが必要となります。フレイムレスでは、黒鉛炉を高温にして原子化するための装置が組み込まれています。HCL には測定したい原子を含む素材が陰極に使用されており、封入しているアルゴンやネオンガスによるグロー放電によりその原子特有の輝線を放出します。そのため AA ではそれぞれの元素に応じたランプが必要となり、サンプル中の複数元素の測定に際してはランプの切り替えが必要です。その不便さ解消のために、複数の HCL が搭載でき自動で切り替えを行う仕組みや、二種元素の輝線（Na-K、Ca-Mg、Sr-Ba、Si-Al、Fe-Ni など）を発するランプも販売されています。

## 測定対象試料

一般的に AAS は環境水（河川、湖水、地下水、海域水など）や排水、鋼などの金属素材、岩石や土壌などに含まれる元素、生体試料などを分析対象としています。

## 検出レベル

サンプルに含まれる他の金属元素によるバックグラウンドの影響やサンプルの状態などにより元素の定量下限は異なります。

## フレイム型による分析可能元素と検出限界

H																		He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac	Rf	Ha														
		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

### 検出下限値レベル

<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 1000 ppb以上	<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 100-1000 ppb	<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 10-100 ppb	<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 1-10 ppb	<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 0.1-1 ppb
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------

黒字元素：アセチレンガス + 空気

赤字元素：アセチレンガス + 亜酸化窒素

## フレイムレス型による分析可能原子と検出限界

H																		He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac	Rf	Ha														
		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

### 検出下限値レベル

<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 1 ppb以上	<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 1-0.1 ppb	<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 0.1-0.01 ppb	<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 0.01-0.001 ppb
--------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

## AA のまとめ

- ・ 分析対象：金属元素（水道水や河川水、排水などの環境水、金属素材や岩石、土 壤、生体試料など）。
- ・ 分析可能元素数：フレイム型 > フレイムレス型
- ・ 感度：金属元素に依存（3p チャート参照）。フレイムレス型の方がフレイム型よりも二桁から三桁程度現出限界が低い。