

アジサイ科植物の A1 濃度測定

(環境計測) 新 尚子

1. はじめに

A1 は植物にとって必須元素である P の吸収阻害をおこしたり、根の伸長を阻害するなど植物にとっては有害な作用を生じる。しかし、アジサイは他の植物と比較して A1 に耐性があり、また吸収した A1 の存在が花の発色と関係している。

アジサイ属アジサイ種に含まれるセイヨウアジサイは、葉、花、茎の順に A1 濃度が高く、赤色のアジサイに比べ青色のアジサイの方が A1 濃度は高い¹⁾。今回セイヨウアジサイに見られる上記の性質がどの程度まで近縁種に見られるかを調べることにした。植物の分類方法はエンゲラーやクロンキストなどがあるが、ここ数年で遺伝子解析が急速に進んでいるということで、最新の DNA 分類表²⁾を用いた。DNA 分類表によると、図 1 に示すようにアジサイ科には 9 属あり、その中でもアジサイ属には

21 種ある。今回試料としたものはアジサイ属のアマギアマチャ、アマチャ、エゾアジサイ、オオアマチャ、タマアジサイ、ツルアジサイ、ノリウツギ、ヤマアジサイ、ヤマアジサイ(赤色)、ヤマアジサイ(白色)、ヤマアジサイ(青色)、バイカアマチャ属のバイカアマチャである。試料は京都府立植物園から提供して頂いた。採取時期は 6 月～8 月上旬で、葉は花が咲いているときに採取した。

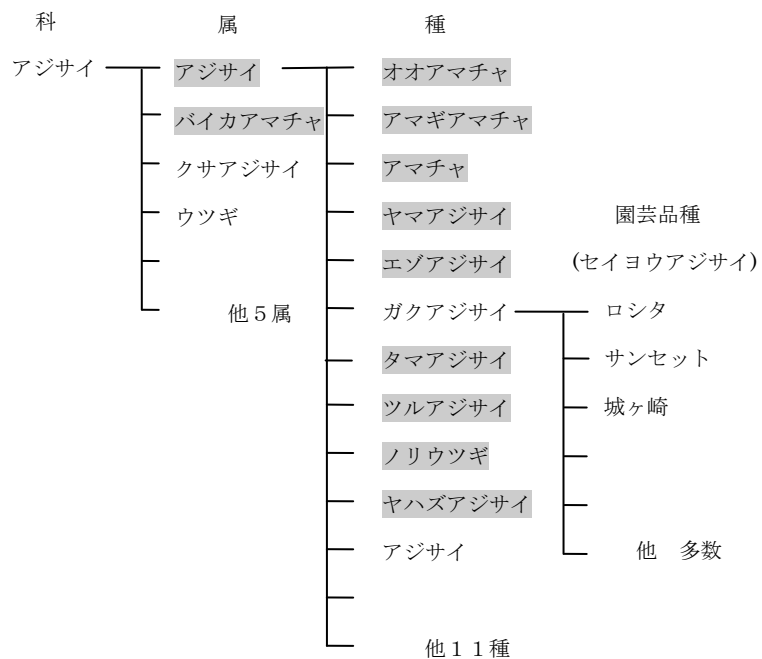


図 1. アジサイの分類

2. 実験

2.1 試料の作成

ターゲット作成は、アジサイの葉を蒸留水できれいに洗い、凍結乾燥した後に乳鉢ですりつぶして粉末状にし、46×46 μm のふるいにかけた。次に、20×20 mm 程度の大きさに切った導電テープ上に 15 φ の穴の開いたクッキングシートを貼り付けた。A1 は特性 X 線の減衰が激しいため 90 % 以上通過する値を X-COM³⁾を用いて求めて粉末試料を 180 μg とし、15 φ の穴の中にその粉

末試料を貼り付け、クッキングシートを外し、ターゲットホルダに装着した。

2.2 PIXE 実験

測定は、京都大学大学院工学研究科附属量子理工学教育研究センターの 4 MV バンデグラフ加速器で 2.5 MeV の He^+ を用いて測定を行った。ターゲットチェンバーはロータリーポンプで排気した。通常 PIXE で用いる 2.5 MeV 程度の H^+ ビームの場合、検出器への散乱ビームを遮断するためには 80 μm 厚のマイラーが必要となる。この膜中では、Al 等の軽元素は特性 X 線の減衰が大きく、およそ 10 万分の 1 に減衰してしまい検出できなくなる。そのため、薄い膜でも散乱ビームが通過しにくいよう入射ビームに He^+ を使い、検出器の入り口には散乱ビームを遮断するため 7.0 μm 厚のマイラー膜を取り付けた。ビーム電流およそ 40 nA、ビーム径 3 mm、測定時間およそ 10 分で測定した。

3. 結果

検出器の分解能は 206 eV であった。あらかじめ Al 濃度がわかっているターゲットを測定した後に、他のターゲットも条件を同じにして測定した。各ターゲットで重さと電流の違いがあるので、補正を行い Al 濃度を算出した。ピークエリアは解析ソフト PIXAN を用いて求めた。いくつかの種の結果を右の表 1 に示す。花が小さいので、測定できないものもあった。誤差は 3% 程度であった。葉と花の関係は、必ずしも葉の方が多いとは言えない結果であった。

色別でみるとセイヨウアジサイ(青)、セイヨウアジサイ(赤)、ヤマアジサイ(白)では、Al 濃度はセイヨウアジサイ(青)、ヤマアジサイ(白)、セイヨウアジサイ(赤)の順で高かった¹⁾。しかし、図 2 に示すように同種のヤマアジサイでは青、赤、白の順で Al 濃度が高いという結果を得た。種の特徴なのか、それぞれのアジサイの個体差なのかはわからないが、各スペクトルの形が違うことがわかる。

表 1. アジサイの Al 濃度(ppm)

試料	葉	花
ヤマアジサイ (青)	862	N. A.
ヤマアジサイ (赤)	789	689
ヤマアジサイ (白)	732	N. A.
オオアマチャ(白)	807	745
バイカアマチャ(白)	704	710
アマギアマチャ(白)	586	603

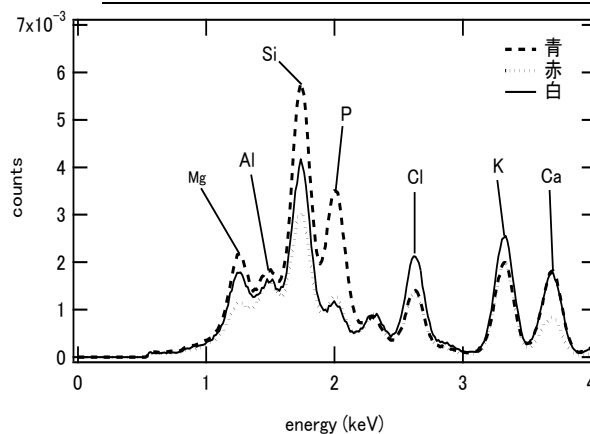


図 2. ヤマアジサイ(青、赤、白)のスペクトル

参考文献

- 1) 柳川昌逸, PIXE 法を用いたアジサイ中の Al 分布測定, 京都府立大学修士論文, (2009)
- 2) 邑田仁, 米倉浩司, ”高等植物分類表”, 北隆館, (2009)
- 3) X-COM (<http://physics.nist.gov/PhysRefData/Xcom/Text/XCOM.>)