

Table 1 異なる蒸留法でのアルギン酸塩類の定量値の比較

試料	含量(%)		
	第 8 版公定書	USP 法	USP 改変法 (3 時間蒸留)
アルギン酸	100.7	94.9	97.0
アルギン酸アンモニウム	102.0	97.3	98.5
アルギン酸カリウム	96.3	92.3	96.9
アルギン酸カルシウム	95.8	91.2	92.0
アルギン酸ナトリウム	98.9	96.0	98.2

厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）

平成23年度分担研究報告書

食品添加物の規格基準向上のための赤外スペクトルに関する調査研究

研究分担者 北村陽二 国立大学法人金沢大学学際科学実験センター准教授

研究要旨

食品添加物の規格基準の向上を目的として、食品添加物の確認試験に国際的に多用されている赤外スペクトル（IR）法について、検討を行った。まず、食品添加物公定書で確認試験としてIRが設定されていない香料化合物45品目について、測定法や測定条件について検討を加え、標準IR及びその測定法を定めることができ、規格基準の向上に寄与できたと考えられる。さらに、それらを含め、種々の試料を用いて、近年普及しつつあるATR法の確認試験への利用の可能性を検討した。その結果、ATR法で得られるIRと既存の参照IRとの比較での試料の確認は困難であったが、一方、ATR法は、再現性に優れ、結晶多形も区別可能であるなど、有用な測定法であった。従って、これらの利点を持つATR法を活用するためには、ATR同士での比較が必須であり、ATR法を添加物への確認試験に利用するためには、その測定条件を確立し、ATR法での標準IRの確立が必要であると結論した。

A. 研究目的

赤外スペクトル（以下IRと略する）法は、その簡便性と確実性から、有機・無機化合物を問わず、国際的にも各種化合物の確認試験に汎用されている。また、IR測定用機器の普及が進み、波数再現性のよいフーリエ変換型（FT）分光器なども安価に市販され、4000～600あるいは4000～400 cm^{-1} の領域のIRを簡便に測定できるようになっている。さらに、IR法はほとんど試薬を必要としないため、有機溶媒などを多用する化学的な確認試験法に比べ、有機溶媒などの廃棄量も少なく、自然環境に影響を与えない優れた確認試験法であると考えられる。このような背景のもと、IR法が各種食品添加物の確認試験にも多用され、食の安全に

寄与している。そこで、本研究では、食品添加物等の国内規格の向上などを目的にして、食品添加物公定書の確認試験としてIRが設定されていない香料化合物45品目について、測定法や測定条件に検討を加え、標準IR及びその測定法を定めることとした。IRの測定法は、透過法と反射法に大別される。透過法としては、臭化カリウム錠剤法（KBr法）、溶液法、ペースト法、液膜法、薄膜法及び気体試料測定法など多くの測定法が存在する。固体試料の測定には、KBr法とペースト法あるいは薄膜法のいずれかとなる。しかし、KBr法では、加圧錠剤形成時における試料とKBrとの相互作用、KBrに含まれる水分や加圧などの影響によって、有機化合物でも、しばしば異常スペクトルが観測

されることがある。なお、通常固体状態のIRは、その固体について結晶形などを含め固有の情報として扱われているため、ここでは、「本来の試料のスペクトルとは異なるスペクトル」を「異常スペクトル」という表現で使用している。従って、本研究においては、固体試料の測定についてはペースト法あるいは薄膜法で検討した。また、本研究では、公定書には規定されていないが、近年普及しつつある減衰全反射法（Attenuated Total Reflection；ATR法）も調査の対象に含め、それぞれの測定法のIRに差が生じる原因の解明を試みるとともに、ATR法によるIRの、確認試験への利用の可能性を検討した。

B. 研究方法

第9版食品添加物公定書で確認試験法がIR法に変更される45品目については、日本香料工業会より提供を受けた。これらの試料について、液膜法、薄膜法、または、ペースト法によりIRを測定した。これら45品目の名称、純度、物性、測定法（最終案）を表1にまとめて記載した。

本研究で測定に用いた装置は、JASCO FT/IR-4100（日本分光社製）である。測定は、分解能 4 cm^{-1} （32回繰り返り）、測定領域 $4000\sim 400\text{ cm}^{-1}$ で行なった。液膜法、薄膜法及びペースト法の測定には、原則として、大きさ $30\sim 35\text{ mm}\times 30\sim 35\text{ mm}$ 、厚さ 5 mm のKBr板を窓板として使用した。なお、対照にはこのKBr板を使用した。また、ペースト法における流動パラフィン、メルク社製の赤外用Nujol®を使用した。ATR法の測定には、前述の赤外分光光度計に、ダイヤモンドプリズム一回反射ATR装置（日本分光社製）を装着した装置を用い、分解能 4 cm^{-1} （積算回数96回）、測定領域 $4000\sim 400\text{ cm}^{-1}$ で測定を行なった。ATR法で得られたスペクトルは、必要に応じて、スペクトルマネージャーVer.2（日本分光社製）のATR補正機能、演算機能、ベースライン補正機能を用いて補正を行った。

（倫理面への配慮）

本研究は、倫理面にかかわる事項はない。

C. 研究結果

1. 食品添加物の測定法、測定条件及び標準IRの確立に関する検討

1-1. 測定法、測定条件及び標準IRの確立

第9版食品添加物公定書で確認試験法がIR法に変更される食品添加物45品目について、IRの測定法などを検討した結果、いずれの品目に関しても、再現性の良いIRを得る測定法を確立することができた。最終的に得られたIRを図1～45に示す。これらのIRは、標準IRとして利用可能である。

1-2. 測定法について特筆すべき品目

アントラニル酸メチル、ケイ皮酸メチル、シンナミルアルコール、ピペロナル、*d*メントール、*l*メントールは、いずれも融点が常温に近く、測定環境温度によって固体と液体の状態を取り得る。そこでこれらの品目に関して、温度と試料の相状態及び測定法の選択に関して検討した内容を以下に詳述する。

1-2-1. 環境温度と試料の相状態

夏場を想定し、約 30°C の部屋に試料を放置し、試料の相状態を観察した。

028：ケイ皮酸メチル（融点 33 ）：完全液状。

048：シンナミルアルコール（融点 35 ）：完全液状。

061：ピペロナル（融点 37 ）：表面融解。

083：*d*メントール（融点 $27\sim 28$ ）：完全液状。

084：*l*メントール（融点 41 ）：表面わずかに融解。

また、冬場を想定し、試料を約 23°C の部屋に放置し、試料の状態を観察した。

028：ケイ皮酸メチル（融点 33 ）：最初液状だが、物理刺激（スパーテル挿入など）で凝固、以降は固体。

048：シンナミルアルコール（融点 35 ）：最初液状だが、物理刺激（スパーテル挿入など）で凝固、以降は固体。

061：ピペロナル（融点 37 ）：固体。

083：*d*メントール（融点 $27\sim 28$ ）：最初液状だが、物理刺激（スパーテル挿入など）で凝固、

以降は固体。

084：*t*メントール（融点41）：固体。

以上のように、これら5品目は、日本で想定される季節による環境温度変化によって試料の状態が変化するため、測定条件及び測定法を規定する必要がある。

1-2-2. ペースト法によるIR測定

上記5品目について、ペースト法による測定を試みたが、室温30℃ではいずれも液状のため、測定不能であった。また、試料を冷却し、凝固させた後にペースト法による測定も試みたが、ペースト試料調製中に、試料が融解したため、やはり測定不能であった。従って、これら5品目に関しては、ペースト法による測定は不可能と判断した。

1-2-3. 液膜法によるIR測定

上記5品目いずれも、室温30℃で液膜法で測定したIRと、室温約23℃で個体試料を加温して融解し、液膜法で測定したIRは一致した。

また、最も融点の高い*t*メントールでも、加温融解後、室温約23℃の部屋で、3分間は液状であったことから、測定中（32回積算で約40秒、試料の設置などの余裕をみても、1～1.5分程度）は十分に液状を保てると考えられる。

これらの結果は、液膜法を用いれば、夏場、冬場のどちらの場合でも、同一のIRを得られることを示しており、これら5品目の測定には液膜法が適していると考えられる。

1-2-3. 液膜法と薄膜法の比較検討

前述のとおり、上記5品目は液膜法による測定が適してと考えられるが、冬場では、液膜が凝固し、薄膜となる可能性も考えられるため、薄膜法に関しても検討を行った。

薄膜法による測定は23℃の部屋で行った。窓板に固体試料を挟み、加温融解して試料を窓板の間に均一に行き渡らせた。次に、試料を完全に凝固させるため、冷房の吹き出し口で冷却し、さらに冷風の当たる場所で10分以上風冷し（冷房吹き出

し口は低温のため、急に25℃に戻すと結露するのを防ぐ）、窓板が動かない（窓板に挟まれている試料が凝固している）ことを確認し、測定した。

028：ケイ皮酸メチル（融点33）

液膜法で測定したIR（図10）と、薄膜法（図46）では異なるIRを示した。

一方、液状試料を23℃の部屋で40分放置（図47）しても、冷却試料のIRとは一致せず、1時間放置すると凝固し（図48）、冷却試料と同様のIRとなった。この結果は、冬場においても、一旦融解した試料を凝固させて薄膜法で測定するには、室温放置では時間依存性があり再現性が得られないため、再現性を得るためには冷却する必要があることを示しており、薄膜法による測定は夏場、冬場いずれにおいても、手間と時間が掛かるうえ、液体と固体が混ざった状態の試料となり、再現性が得られない恐れがあるため、不適當であると考えられる。

048：シンナミルアルコール（融点35）

061：ピペロナル（融点37）

083：*dl*メントール（融点34-36）

084：*t*メントール（融点41）

いずれの試料も、ケイ皮酸メチルと同様、液膜法と、薄膜法では異なるIRを示した。

また、薄膜法による測定は、ケイ皮酸メチルと同様に、夏場、冬場いずれにおいても、手間と時間が掛かるうえ、液体と固体が混ざった状態の試料となる恐れがあるため、不適當であると考えられる。

加えて、ピペロナルに関しては、液状試料を23℃の部屋で2.5時間放置して凝固させて薄膜法で測定したIRは、液膜法のIRとも、冷却して薄膜法で測定したIRとも一致しなかった。これらの結果は、冷却温度や時間によって、薄膜法でのIRが変化する可能性を示唆している。

以上より、薄膜法では測定に手間と時間を要し、再現性が得られにくい一方で、液膜法は、1-2-3.で述べたように、室温に依存せずに再現性の良いIRが得られるため、液膜法での測定が適していると考えられる。

2. ATR法の確認試験への利用の可能性の検討

ATR法が食品添加物の確認試験に利用可能かを検討するため、試料の状態や、結晶多形がATRスペクトルに及ぼす影響を検討し、さらに、従来法によるIRとATR法によるIRとを比較検討した。

2-1. 試料の状態とATRスペクトルに関する検討

試料の状態によるATRスペクトルの変化を調べるため、前出のケイ皮酸メチルを取り上げ、固体状態と液体状態での測定を行い、比較検討を行った。その結果、液体状態と固体状態のATRスペクトルは異なっていた(図49)。この結果は、ATR法でも、液体状態と固体状態の区別は可能であることを示している。

また、ATR補正とベースライン補正を行っても、液体状態のケイ皮酸メチルを液膜法で測定したIRと、補正ATRスペクトルは一致せず(図50)、同様に、固体状態のケイ皮酸メチルについても、薄膜法で測定したIRと補正ATRスペクトルは一致しなかった(図51)。従って、従来法で測定した参照IRとATR法で得られるIRの比較では、試料の確認は困難であると考えられる。なお、他の品目で検討した場合も、同様の結果となった。

以上の結果より、ATR法を確認試験に利用するには、標準ATRスペクトルを確立し、ATRスペクトル同士で比較する必要があること及び標準ATRスペクトルを確立するに際しても、測定条件や試料の相状態を規定する必要があると考えられる。

2-2. ATR法による結晶多形に関する検討

通常固体状態のIRは、その固体について結晶形などを含め固有の情報として扱われているため、ATR法を確認試験に利用するには、結晶多形を区別できる必要がある。そこで、ATR法により結晶多形を区別できるか否かを判断するために、結晶多形を持つことが知られているコルチゾン酢酸エステルに関して、エタノールから結晶化させた試料と、アセトンから結晶化させた試料を製し、

ATRスペクトルを測定し、比較検討した。その結果、両者のATRスペクトルは異なったことから(図52)、ATR法でも結晶多形の区別は可能であると考えられる。

D. 考察

食品添加物公定書で確認試験としてIRが設定されていない香料化合物45品目について、測定法や測定条件を検討した。化合物の融点が室温に近い場合は、測定環境の温度変化によって相状態が液体状から固体状に変化し、それに伴ってIRも変化した。従って、四季を有し、季節による温度変化の激しい日本においては、独自に検討を行い、再現性のあるIR測定法及び測定条件を定める必要がある。本研究では特に、融点が室温に近いアントラニル酸メチル、ケイ皮酸メチル、シンナミルアルコール、ピペロナル、*dl*メントール、*l*メントールの5品目に関して、測定法と環境温度変化について詳細に検討を加え、加温融解させた状態で液膜法で測定すれば、環境温度の影響を受けず、簡便に再現性のあるIRを得られることを明らかにした。よって、今回検討した45品目全てに関して、標準IR及びその測定法を定めることができ、規格基準の向上に寄与できたと考えられる。

さらに、近年普及しつつあるATR法の確認試験への利用の可能性についても検討した。その結果、ATR法でも、液体状と固体状の相状態の違いを区別できるものの、ATR法で得られるIRと従来法で測定したIRは一致せず、既存の参照IRとの比較では試料の確認は困難であり、ATR同士での比較が必要であることを明らかにした。また、ATR法は、原理的に光路長が短いため、試料厚さの影響を受けず、その特性はプリズムと隙間の生じない液体試料において、最大限に発揮されるため、液体試料での再現性は非常に優れていた。さらに、コルチゾン酢酸エステルを用いた検討から、ATR法は、結晶多形を区別することも可能な有用な測定法であることを明らかにした。よって、このような有用性を持つATR法は確認試験に活用すべきであると考えられる。そのためには、ATR同士での比

較が必須であり、ATR法を食品添加物への確認試験に利用するためには、その測定条件や試料の状態を規定するなど、ATR法での標準IRの確立に向け、準備を始める必要があると考えられる。

E. 結論

第9版食品添加物公定書で確認試験法がIR法に変更される45品目について、測定法や測定条件に検討を加え、標準IR及びその測定法を定めることができ、規格基準の向上に寄与できたと考えられる。さらに、近年普及しつつあるATR法の確認試験への利用の可能性を検討した。その結果、ATR法で得られるIRと既存の参照IRとの比較での試料の確認は、困難であったが、その一方で、ATR法は、再現性に優れ、結晶多形の区別も可能であるといった点で有用であった。従って、これらの

利点を持つATR法を活用するためには、ATR同士での比較が必須であり、ATR法を添加物への確認試験に利用するためには、その測定条件を確立し、ATR法での標準IRの確立が必要であると結論した。

F. 研究発表

学会発表

北村陽二，佐藤恭子，小阪孝史，小川数馬，鶴野いずみ，道関美祐希，三輪大輔，斎藤寛，柴和弘：食品添加物の赤外スペクトル測定におけるATR法の適用に関する検討，日本薬学会 第132年会，札幌（2012.3）

G. 知的財産権の出願・登録状況

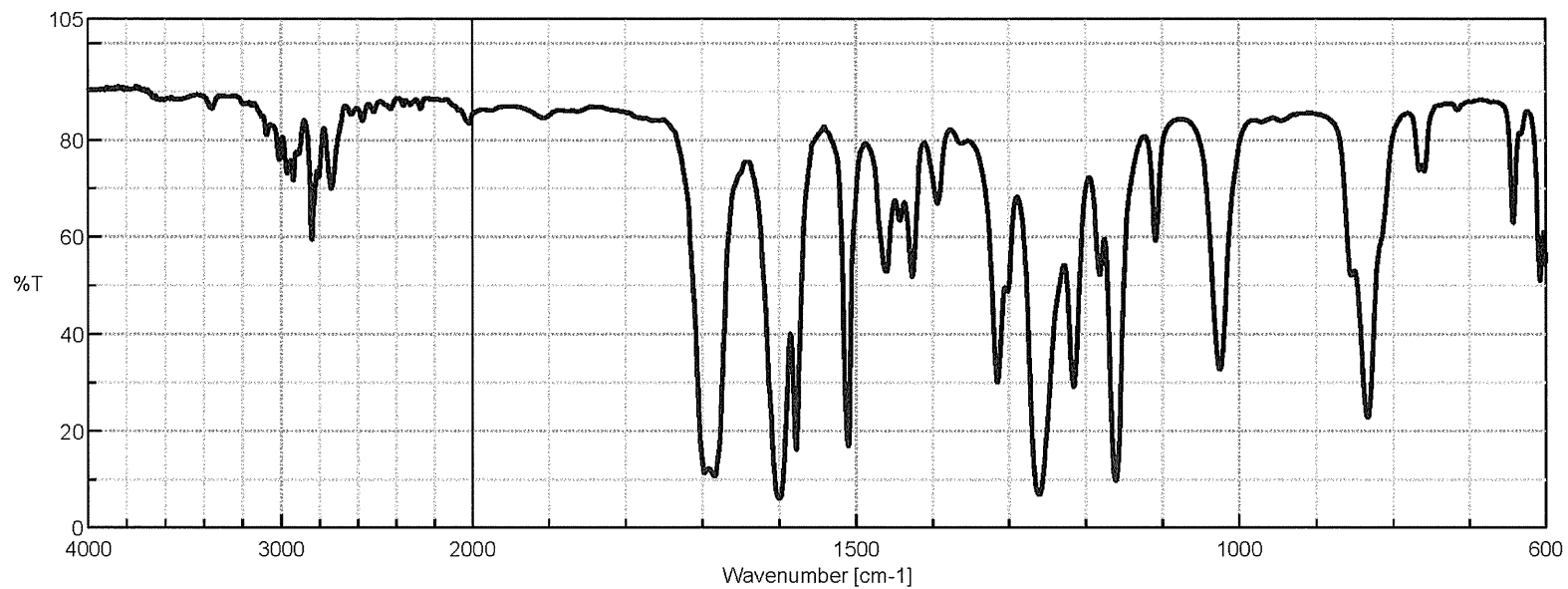
なし

表 1. 測定品目一覧

番号	品目	含量(%)	示性式	分子量	CAS No.	融点	沸点	測定法
004	アニスアルデヒド	99.9 g	C8H8O2	136.14	123-11-5	-1	248	液膜法
007	アントラニル酸メチル	99.9 g	C8H9NO2	196.20	134-20-3	24	144	液膜法
011	イソ吉草酸イソアミル	99.9 g	C10H20O2	172.26	659-70-1	-	190	液膜法
012	イソ吉草酸エチル	99.7 g	C7H14O2	130.18	108-64-5	-99	133	液膜法
013	イソチオシアン酸アリル	99.9	C4H5NS	99.15	57-06-7	-80	150	液膜法
024	ギ酸ゲラニル	92.5	C11H18O2	182.26	105-86-2	-	216	液膜法
025	ギ酸シトロネリル	94.0 g	C11H20O2	184.28	105-85-1	-	-	液膜法
026	ケイ皮酸	99.8	C9H8O2	148.20	140-10-3	135	300	ペースト法
027	ケイ皮酸エチル	99.9 g	C11H12O2	176.21	4192-77-2	6.5~7.5	271	液膜法
028	ケイ皮酸メチル	99.8 g	C10H10O2	162.19	103-26-4	33	262	液膜法
029	ゲラニオール	100.2	C10H18O	154.30	106-24-1	-	-	液膜法
030	酢酸イソアミル	99.8	C7H14O2	130.20	123-92-2	-	-	液膜法
032	酢酸ゲラニル	97.2	C12H20O2	196.28	105-87-3	-	115	液膜法
033	酢酸シクロヘキシル	99.9 g	C8H14O2	142.19	622-45-7	-	173	液膜法
034	酢酸シトロネリル	98.9	C12H22O2	198.30	150-84-5	-	-	液膜法
035	酢酸シンナミル	98.9 g	C11H12O2	176.21	103-54-8	-	262	液膜法
036	酢酸テルピニル	99.3	C12H20O2	196.29	80-26-2	-	-	液膜法
037	酢酸フェネチル	99.9 g	C10H12O2	164.20	103-45-7	-	232	液膜法
038	酢酸ブチル	99.3	C6H12O2	116.20	123-86-4	-78	126	液膜法
040	酢酸トメンチル	99.6 g	C12H22O2	198.30	2623-23-6	-	-	液膜法
045	シトロネラール	86.5 g	C10H18O	154.30	106-23-0	-	-	液膜法
046	シトロネロール	100.5	C10H20O	156.26	106-22-9	-	222	液膜法
048	シンナミルアルコール	98.6 g	C9H10O	134.17	104-54-1	35	250	液膜法
050	デカナール	98.7	C10H20O	156.27	112-31-2	-	209	液膜法
051	デカノール	99.4	C10H22O	158.28	112-30-1	-	233	液膜法
054	テルピネオール	99.0	C10H18O	154.30	8000-41-7	-	-	液膜法
057	バニリン	99.9	C8H8O3	152.14	121-33-5	81~83	284	ペースト法

059	ヒドロキシシトロネラル	97.4	C10H20O2	172.30	107-75-5	-	-	液膜法
060	ヒドロキシシトロネラルジメチルアセタール	99.3	C12H26O3	218.33	141-92-4	-	252	液膜法
061	ピペロナール	99.6	C8H6O3	150.10	120-57-0	37	263	液膜法
068	プロピオン酸イソamil	99.9 g	C8H16O2	144.20	105-68-0	-	160	液膜法
069	プロピオン酸エチル	99.9 g	C5H10O2	102.10	105-37-3	-	99	液膜法
070	プロピオン酸ベンジル	99.9 g	C10H12O2	164.20	122-63-4	-	222	液膜法
071	ヘキサン酸	98.9	C6H12O2	116.20	142-62-1	-	205	液膜法
073	ヘキサン酸エチル	99.9 g	C8H16O2	144.20	123-66-0	-	166	液膜法
075	トペリルアルデヒド	93.8 g	C10H14O	150.22	18031-40-8	-	106	液膜法
076	ベンジルアルコール	99.7	C7H8O	108.10	100-51-6	-	205	液膜法
080	N-メチルアントラニル酸メチル	99.7	C9H11NO2	165.20	85-91-6	-	256	液膜法
083	dl-メントール	99.0 g	C10H20O	156.30	89-78-1	27-28	212	液膜法
084	l-メントール	99.8 g	C10H20O	156.30	2216-51-5	41-44	216.5	液膜法
085	酪酸	99.8	C4H8O2	88.10	107-92-6	-	164	液膜法
086	酪酸イソamil	99.9 g	C9H18O2	158.20	106-27-4	-	179	液膜法
087	酪酸エチル	99.9 g	C6H12O2	116.20	105-54-4	-	121	液膜法
088	酪酸シクロヘキシル	99.9 g	C10H18O2	170.30	1551-44-6	-	212	液膜法
089	酪酸ブチル	99.9 g	C8H16O2	144.20	109-21-7	-	165	液膜法

g: GCによる定量値



[コメント情報]

試料名 p_Anisaldehyde
コメント liquid
測定者 Y.Kitamura
所属会社 KanazawaUniv

[データ情報]

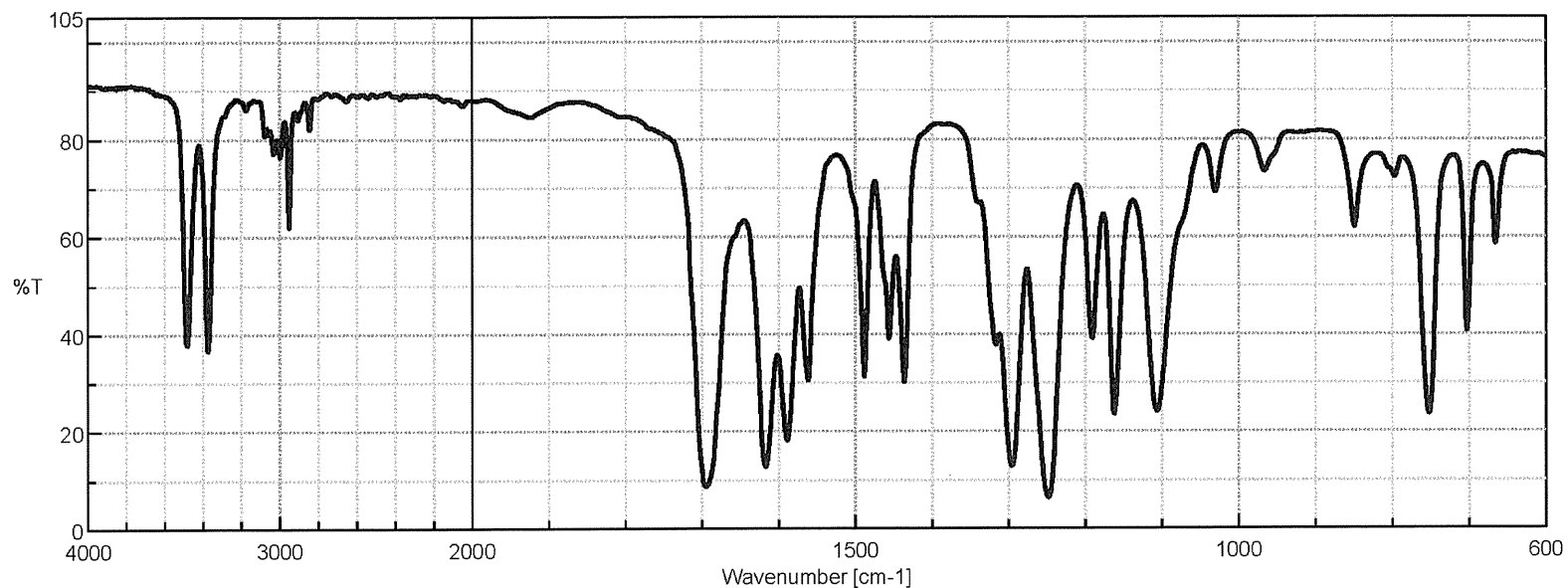
作成日時 2011/08/08 17:29
データタイプ 等間隔データ
横軸 Wavenumber [cm-1]
縦軸 %T
スタート 349.053 cm-1
エンド 7800.65 cm-1
データ間隔 0.964233 cm-1
データ数 7729

[測定情報]

機種名 FT/IR-4100typeA
シリアル番号 B075461016
測定日時 2011/08/08 17:27
光源 標準光源
検出器 TGS
積算回数 32
分解 4 cm-1
ゼロフィリング On
アポダイゼーション Cosine
ゲイン Auto (2)
アパーチャ Auto (7.1 mm)
スキャンスピード Auto (2 mm/sec)
フィルタ Auto (30000 Hz)

110808_アニサルデヒド.jws

図2. アントラニル酸メチル (液膜法)



[コメント情報]
 試料名
 コメント
 測定者
 所属
 会社

Methyl Anthranilate
 liquid
 Y.Kitamura
 KanazawaUniv

[データ情報]
 作成日時

2011/08/08 18:43

データタイプ
 横軸
 縦軸
 スタート
 エンド
 データ間隔
 データ数

等間隔データ
 Wavenumber [cm-1]
 %T
 349.053 cm-1
 7800.65 cm-1
 0.964233 cm-1
 7729

[測定情報]
 機種名
 シリアル番号

FT/IR-4100typeA
 B075461016

測定日時

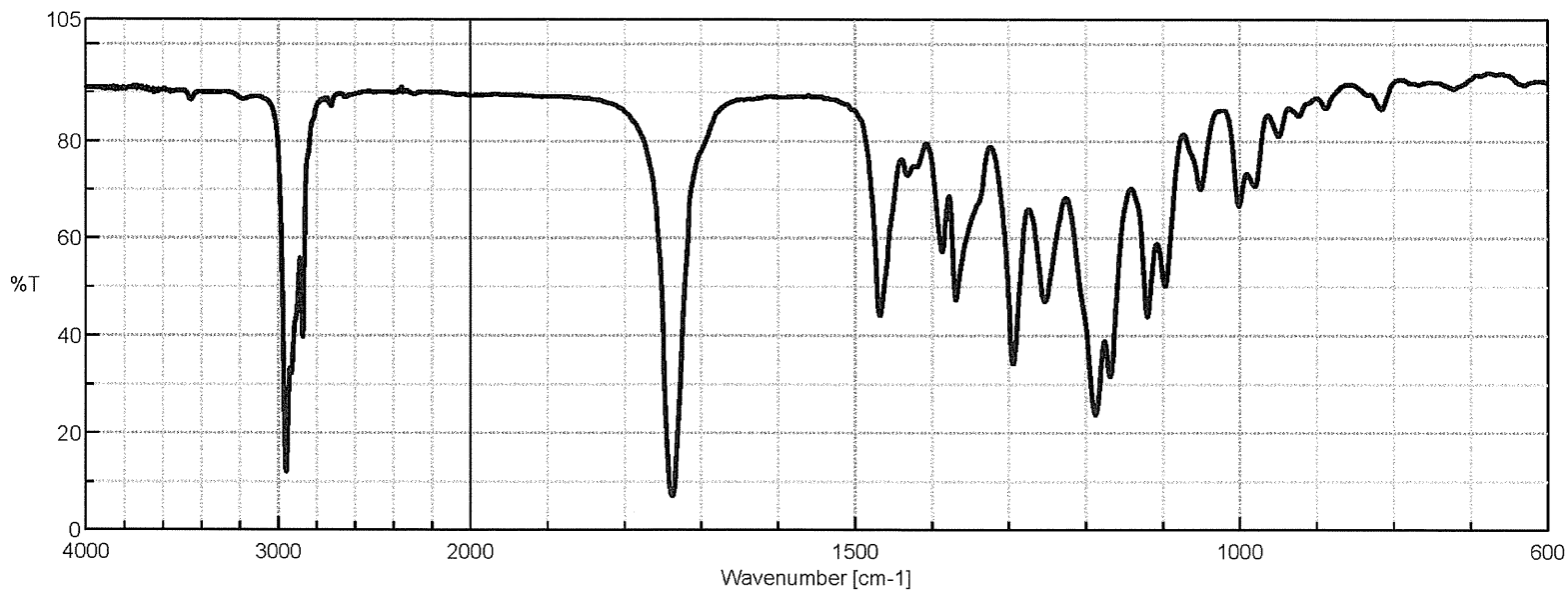
2011/08/08 18:42

光源
 検出器
 積算回数
 分解
 ゼロフィリング
 アポダイゼーション
 ゲイン
 アパーチャ
 スキャンスピード
 フィルタ

標準光源
 TGS
 32
 4 cm-1
 On
 Cosine
 Auto (2)
 Auto (7.1 mm)
 Auto (2 mm/sec)
 Auto (30000 Hz)

110808_アントラニル酸メチル.jws

図3. イソ吉草酸イソアミル (液膜法)



[コメント情報]

試料名 イソアミル イソバレレート
コメント liquid
測定者 Y.Kitamura
所属社 KanazawaUniv

[データ情報]

作成日時 2011/08/08 19:02
データタイプ 等間隔データ
横軸 Wavenumber [cm-1]
縦軸 %T
スタート 349.053 cm-1
エンド 7800.65 cm-1
データ間隔 0.964233 cm-1
データ数 7729

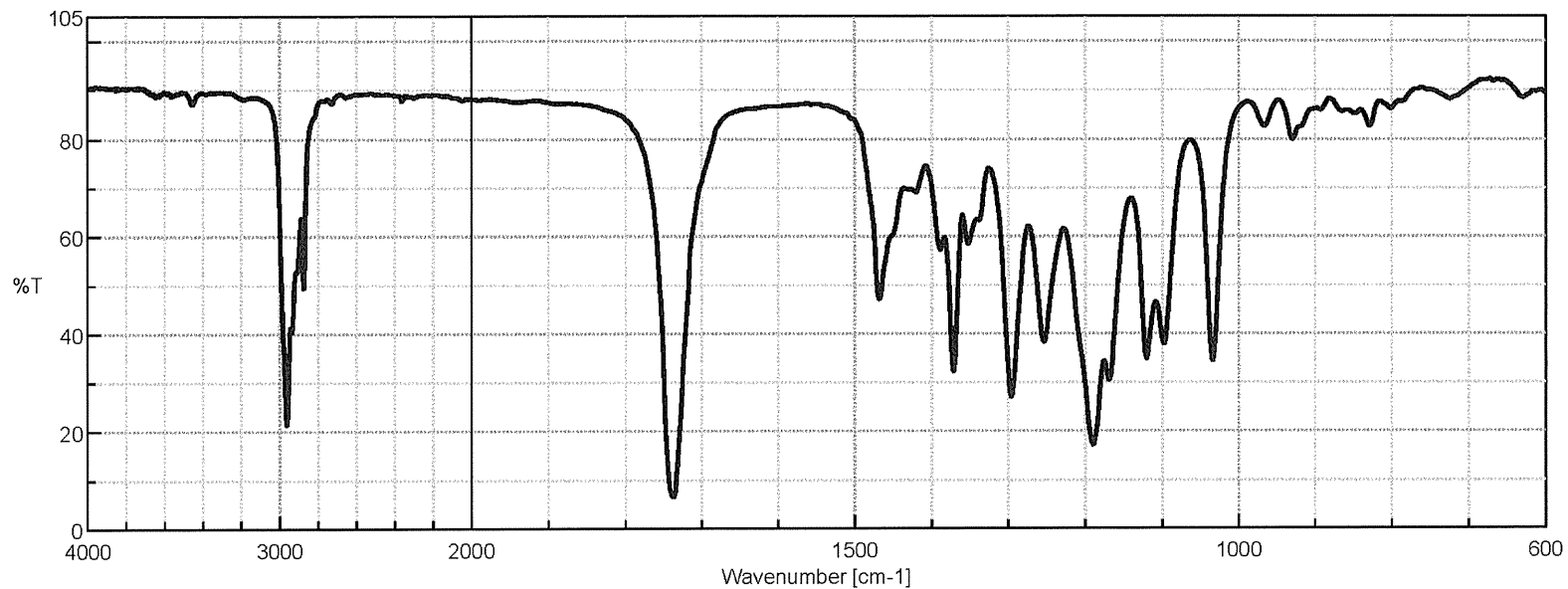
[測定情報]

機種名 FT/IR-4100typeA
シリアル番号 B075461016
測定日時 2011/08/08 19:01

光源 標準光源
検出器 TGS
積算回数 32
分解 4 cm-1
ゼロフリンギング On
アポダイゼーション Cosine
ゲイン Auto (2)
アパーチャー Auto (7.1 mm)
スキャンスピード Auto (2 mm/sec)
フィルタ Auto (30000 Hz)

110808_イソ吉草酸イソアミル.jws

図4. イソ吉草酸エチル (液膜法)



[コメント情報]
 試料名
 コメント
 測定者
 所属
 会社

エチル イソバレレート
 liquid
 Y.Kitamura
 KanazawaUniv

[データ情報]
 作成日時

2011/08/08 19:21

データタイプ
 横軸
 縦軸
 スタート
 エンド
 データ間隔
 データ数

等間隔データ
 Wavenumber [cm-1]
 %T
 349.053 cm-1
 7800.65 cm-1
 0.964233 cm-1
 7729

[測定情報]
 機種名
 シリアル番号

FT/IR-4100typeA
 B075461016

測定日時

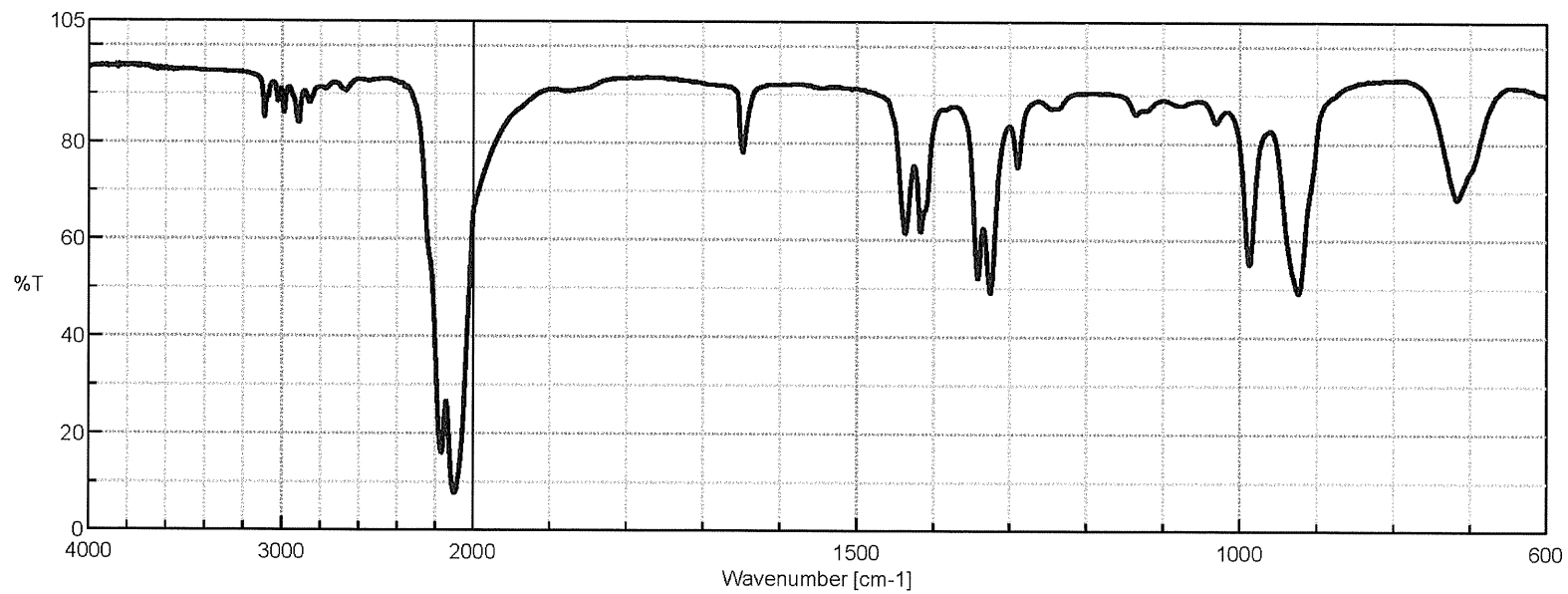
2011/08/08 19:20

光源
 検出器
 積算回数
 分解
 ゼロフィリング
 アポダイゼーション
 ゲイン
 アパーチャ
 スキャンスピード
 フィルタ

標準光源
 TGS
 32
 4 cm-1
 On
 Cosine
 Auto (2)
 Auto (7.1 mm)
 Auto (2 mm/sec)
 Auto (30000 Hz)

110808_イソ吉草酸エチル.jws

図5. イソチオシアン酸アリル (液膜法)



[コメント情報]

試料名 イソチオシアン酸アリル
 コメント liquid
 測定者 Y.Kitamura
 所属会社 KanazawaUniv

[データ情報]

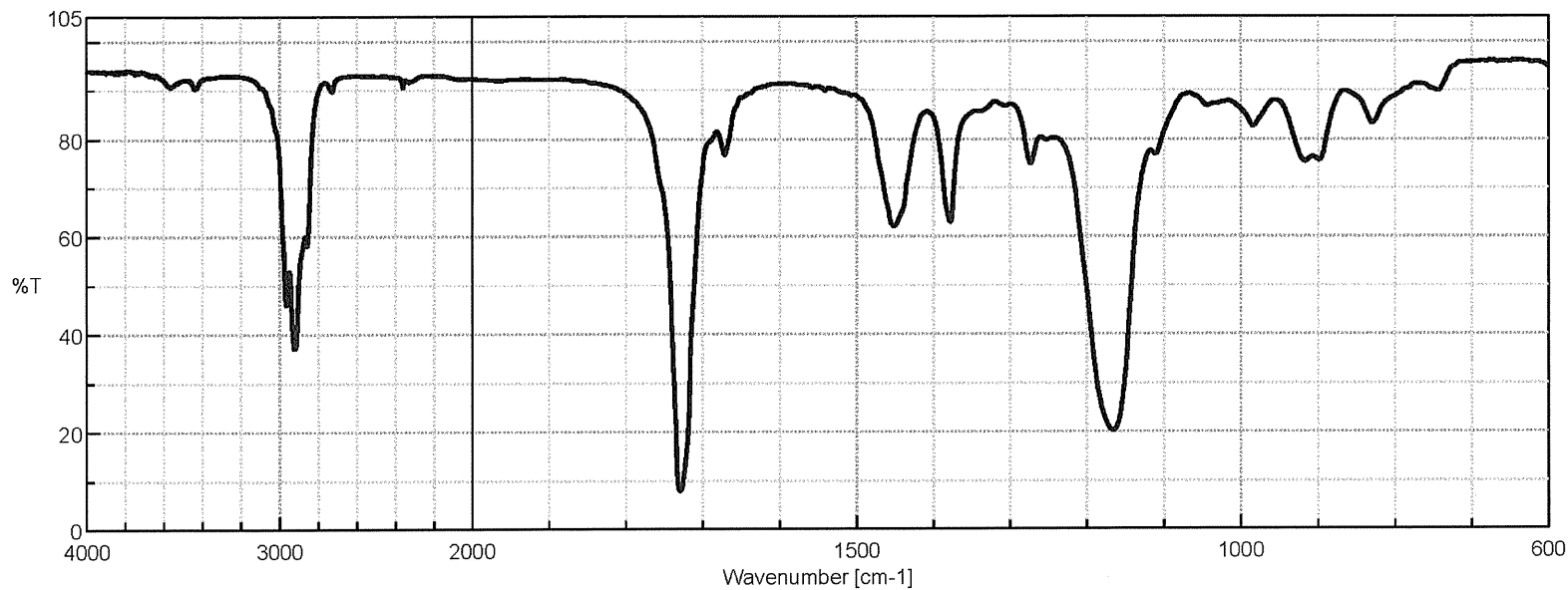
作成日時 2011/08/08 19:47
 データタイプ 等間隔データ
 横軸 Wavenumber [cm-1]
 縦軸 %T
 スタート 349.053 cm-1
 エンド 7800.65 cm-1
 データ間隔 0.964233 cm-1
 データ数 7729

[測定情報]

機種名 FT/IR-4100typeA
 シリアル番号 B075461016
 測定日時 2011/08/08 19:42
 光源 標準光源
 検出器 TGS
 積算回数 32
 分解 4 cm-1
 ゼロフィリング On
 アポダイゼーション Cosine
 ゲイン Auto (2)
 アパーチャー Auto (7.1 mm)
 スキャンスピード Auto (2 mm/sec)
 フィルタ Auto (30000 Hz)

110808_イソチオシアン酸アリル.jws

図6. ギ酸ゲラニル (液膜法)



[コメント情報]

試料名 ギ酸ゲラニル
 コメント liquid
 測定者 Y.Kitamura
 所属会社 KanazawaUniv

[データ情報]

作成日時 2011/08/08 19:53
 データタイプ 等間隔データ
 横軸 Wavenumber [cm-1]
 縦軸 %T
 スタート 349.053 cm-1
 エンド 7800.65 cm-1
 データ間隔 0.964233 cm-1
 データ数 7729

[測定情報]

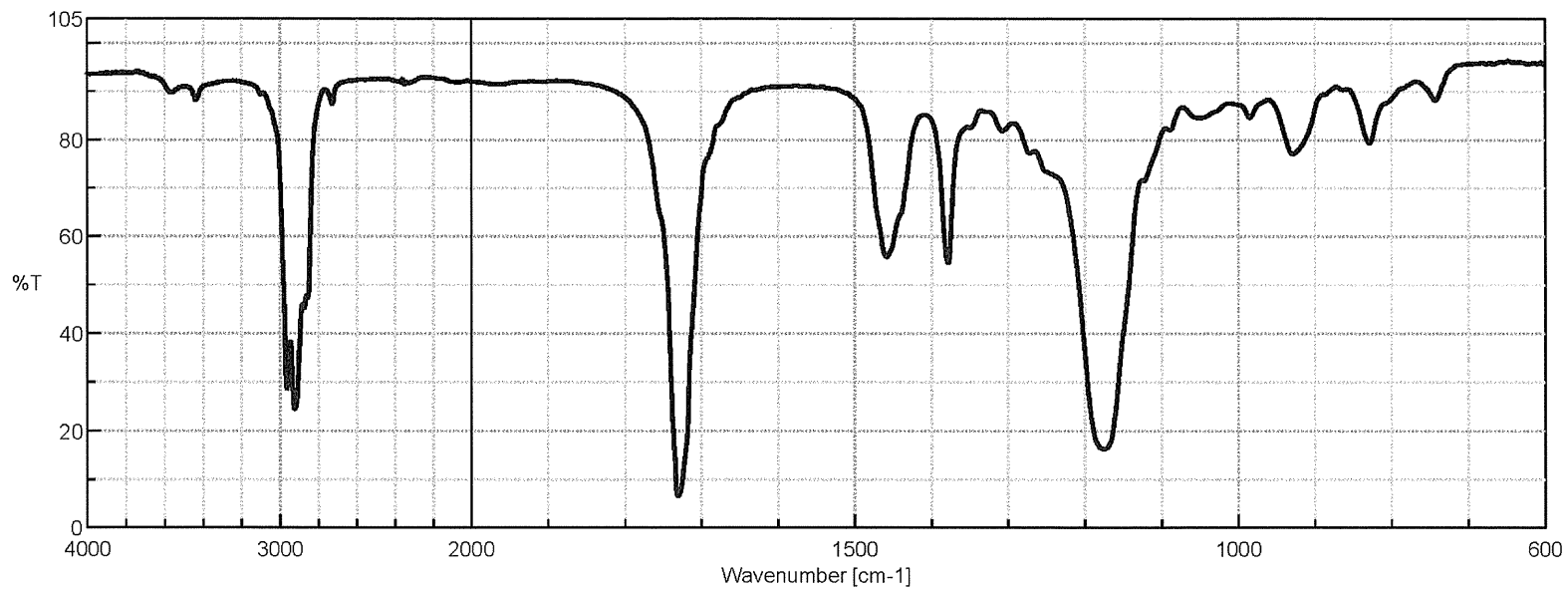
機種名 FT/IR-4100typeA
 シリアル番号 B075461016

測定日時 2011/08/08 19:52

光源 標準光源
 検出器 TGS
 積算回数 32
 分解 4 cm-1
 ゼロファイリング On
 アポダイゼーション Cosine
 ゲイン Auto (2)
 アパーチャ Auto (7.1 mm)
 スキャンスピード Auto (2 mm/sec)
 フィルタ Auto (30000 Hz)

110808_ギ酸ゲラニル.jws

図7. ギ酸シトロネリル (液膜法)



[コメント情報]

試料名 ギ酸シトロネリル
 コメント liquid
 測定者 Y.Kitamura
 所属社 KanazawaUniv

[データ情報]

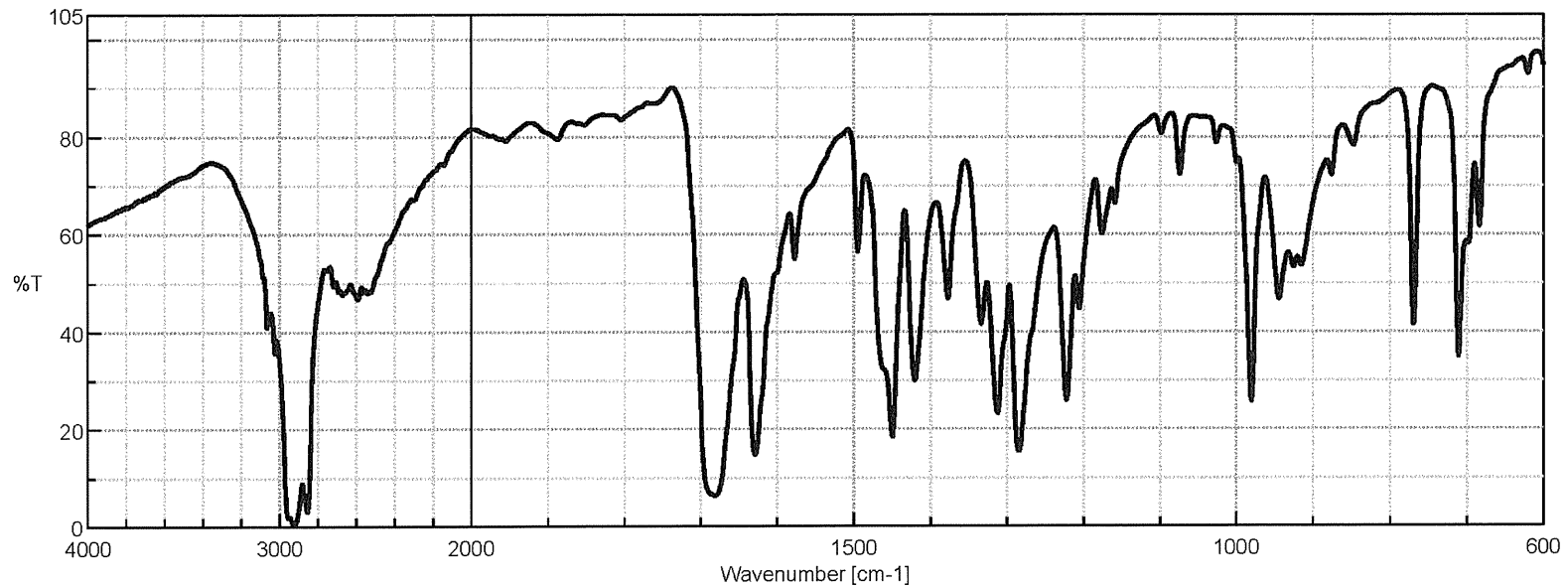
作成日時 2011/08/08 20:03
 データタイプ 等間隔データ
 横軸 Wavenumber [cm-1]
 縦軸 %T
 スタート 349.053 cm-1
 エンド 7800.65 cm-1
 データ間隔 0.964233 cm-1
 データ数 7729

[測定情報]

機種名 FT/IR-4100typeA
 シリアル番号 B075461016
 測定日時 2011/08/08 20:02
 光源 標準光源
 検出器 TGS
 積算回数 32
 分解 4 cm-1
 ゼロフリンギング On
 アポダイゼーション Cosine
 ゲイン Auto (2)
 アパーチャー Auto (7.1 mm)
 スキャンスピード Auto (2 mm/sec)
 フィルタ Auto (30000 Hz)

110808_ギ酸シトロネリル.jws

図8. ケイ皮酸 (ペースト法)



[コメント情報]

試料名 シンナミック アシッド
コメント Nujol
測定者 Y.Kitamura
所属会社 KanazawaUniv

[データ情報]

作成日時 2011/08/13 16:28
データタイプ 等間隔データ
横軸 Wavenumber [cm-1]
縦軸 %T
スタート 349.053 cm-1
エンド 7800.65 cm-1
データ間隔 0.964233 cm-1
データ数 7729

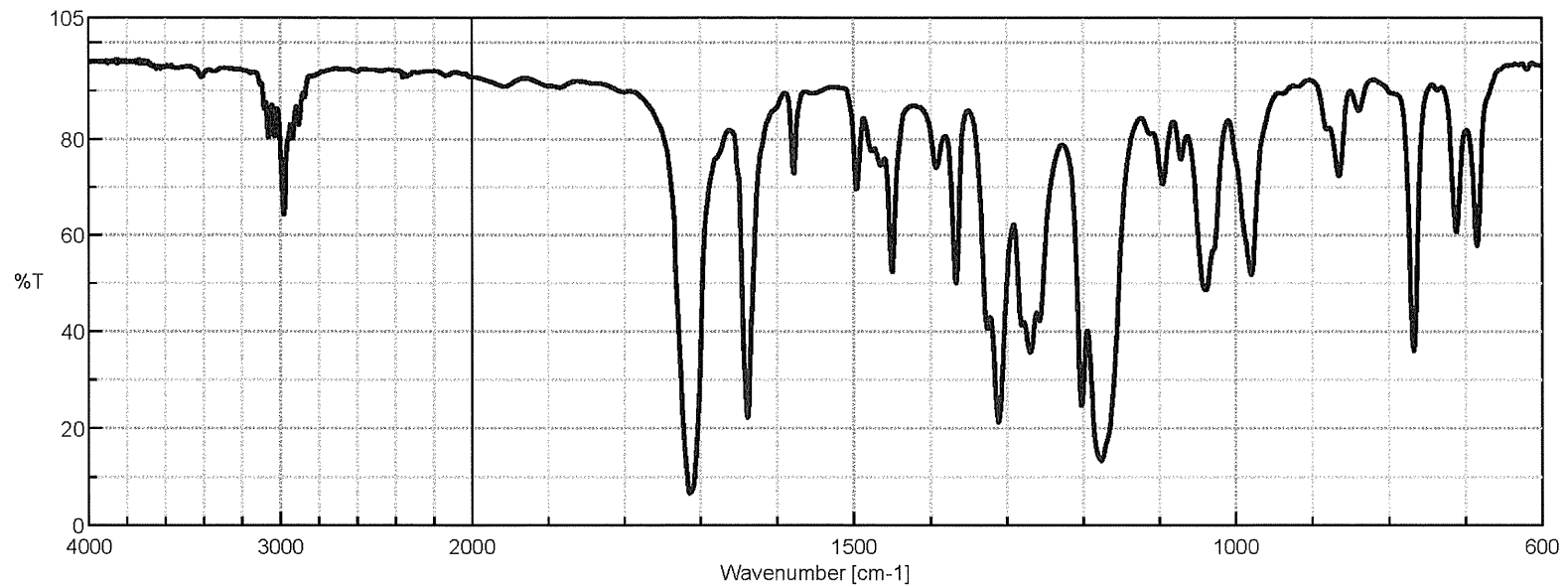
[測定情報]

機種名 FT/IR-4100typeA
シリアル番号 B075461016
測定日時 2011/08/13 16:22

光源 標準光源
検出器 TGS
積算回数 32
分解 4 cm-1
ゼロフィリング On
アポダイゼーション Cosine
ゲイン Auto (2)
アパーチャ Auto (7.1 mm)
スキャンスピード Auto (2 mm/sec)
フィルタ Auto (30000 Hz)

110813_ケイ皮酸Nujol03.jws

図9. ケイ皮酸エチル (液膜法)



[コメント情報]

試料名 エチル シンナメート
 コメント liquid
 測定者 Y.Kitamura
 所属 KanazawaUniv
 会社

[データ情報]

作成日時 2011/08/08 20:19
 データタイプ 等間隔データ
 横軸 Wavenumber [cm-1]
 縦軸 %T
 スタート 349.053 cm-1
 エンド 7800.65 cm-1
 データ間隔 0.964233 cm-1
 データ数 7729

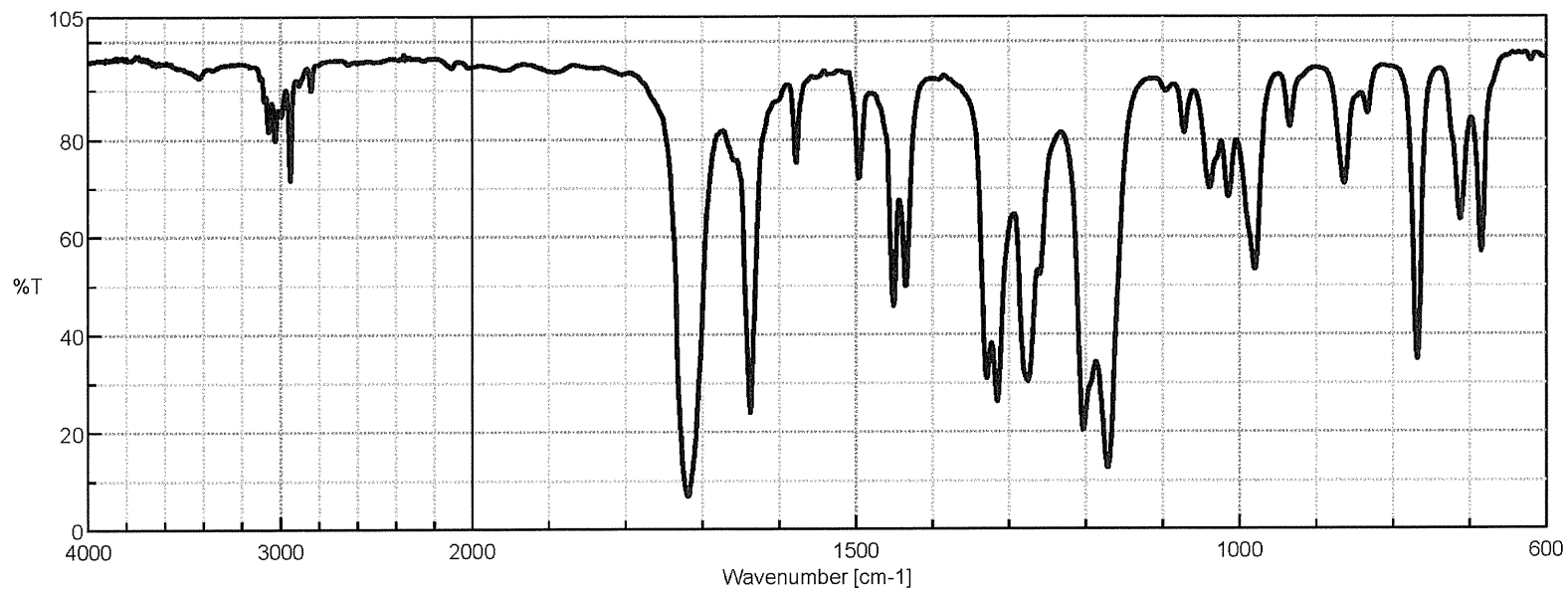
[測定情報]

機種名 FT/IR-4100typeA
 シリアル番号 B075461016
 測定日時 2011/08/08 20:17

光源 標準光源
 検出器 TGS
 積算回数 32
 分解 4 cm-1
 ゼロフィリング On
 アポダイゼーション Cosine
 ゲイン Auto (2)
 アパーチャー Auto (7.1 mm)
 スキャンスピード Auto (2 mm/sec)
 フィルタ Auto (30000 Hz)

110808_ケイ皮酸エチル02.jws

図10. ケイ皮酸メチル (液膜法)



[コメント情報]

試料名 メチル シンナメート
 コメント liquid
 測定者 Y.Kitamura
 所属 会社 KanazawaUniv

[データ情報]

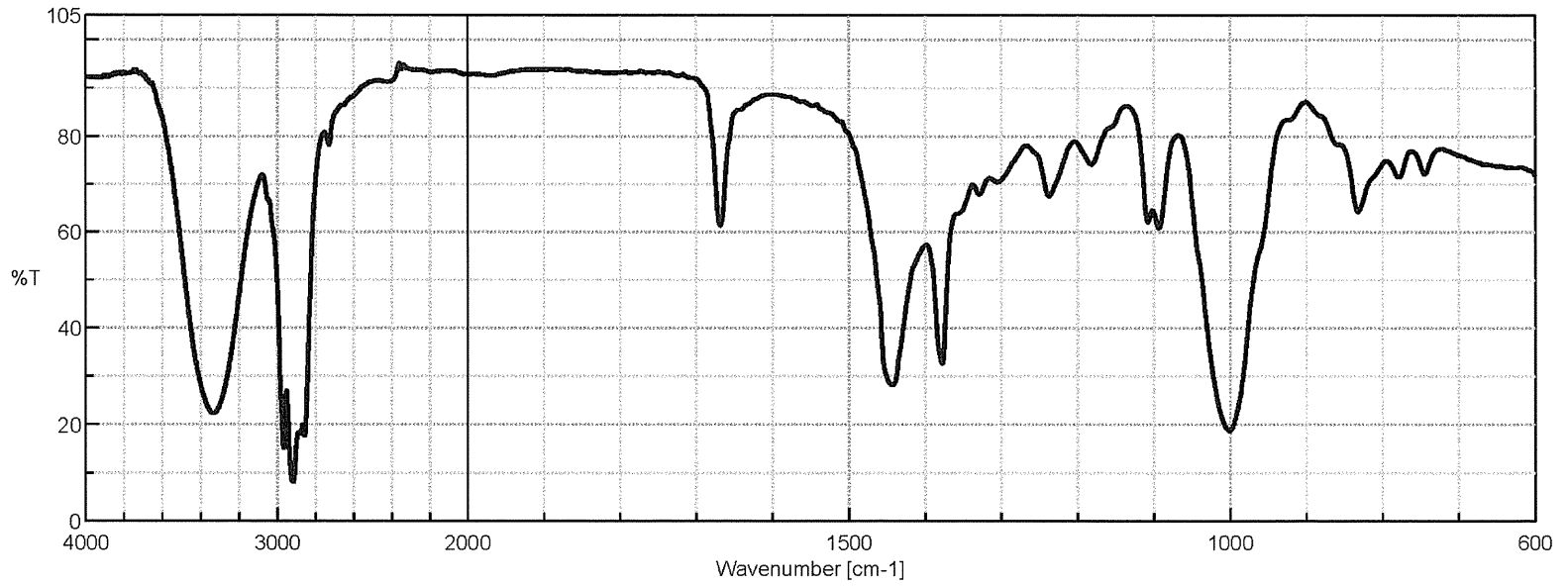
作成日時 2011/08/10 19:32
 データタイプ 等間隔データ
 横軸 Wavenumber [cm-1]
 縦軸 %T
 スタート 349.053 cm-1
 エンド 7800.65 cm-1
 データ間隔 0.964233 cm-1
 データ数 7729

[測定情報]

機種名 FT/IR-4100typeA
 シリアル番号 B075461016
 測定日時 2011/08/10 19:27
 光源 標準光源
 検出器 TGS
 積算回数 32
 分解 4 cm-1
 ゼロフィリング On
 アポダイゼーション Cosine
 ゲイン Auto (1)
 アパーチャー Auto (7.1 mm)
 スキャンスピード Auto (2 mm/sec)
 フィルタ Auto (30000 Hz)

110810_ケイ皮酸メチル.jws

図11. ゲラニオール (液膜法)



[コメント情報]

試料名 ゲラニオール
 コメント liquid スペーサー アルミ箔1枚
 測定者 Y.Kitamura
 所属 KanazawaUniv
 会社

[データ情報]

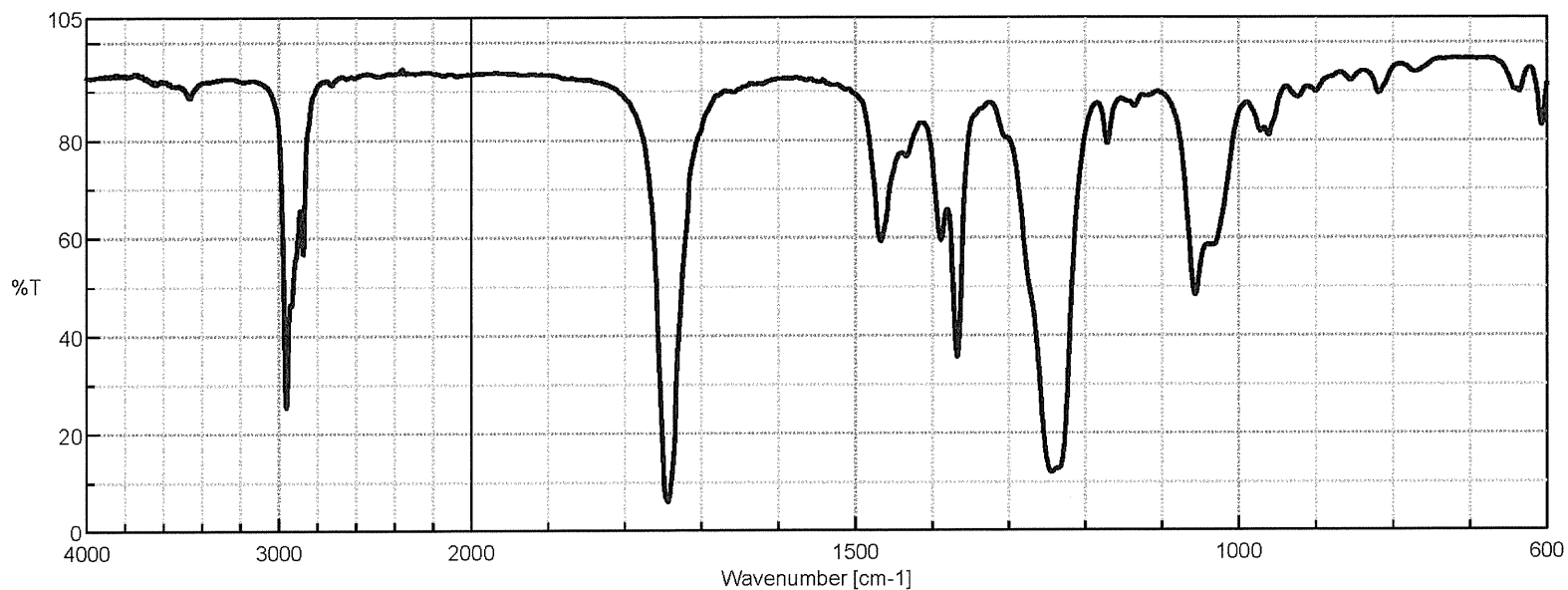
作成日時 2011/08/09 15:31
 データタイプ 等間隔データ
 横軸 Wavenumber [cm-1]
 縦軸 %T
 スタート 349.053 cm-1
 エンド 7800.65 cm-1
 データ間隔 0.964233 cm-1
 データ数 7729

[測定情報]

機種名 FT/IR-4100typeA
 シリアル番号 B075461016
 測定日時 2011/08/09 15:26
 光源 標準光源
 検出器 TGS
 積算回数 32
 分解 4 cm-1
 ゼロフリンギング On
 アポダイゼーション Cosine
 ゲイン Auto (2)
 アパーチャー Auto (7.1 mm)
 スキャンスピード Auto (2 mm/sec)
 フィルタ Auto (30000 Hz)

110809_ゲラニオール02.jws

図12. 酢酸イソアミル (液膜法)



[コメント情報]

試料名 酢酸イソアミル
 コメント liquid
 測定者 Y.Kitamura
 所属会社 KanazawaUniv

[データ情報]

作成日時 2011/08/09 15:43
 データタイプ 等間隔データ
 横軸 Wavenumber [cm-1]
 縦軸 %T
 スタート 349.053 cm-1
 エンド 7800.65 cm-1
 データ間隔 0.964233 cm-1
 データ数 7729

[測定情報]

機種名 FT/IR-4100typeA
 シリアル番号 B075461016
 測定日時 2011/08/09 15:42
 光源 標準光源
 検出器 TGS
 積算回数 32
 分解 4 cm-1
 ゼロフィリング On
 アポダイゼーション Cosine
 ゲイン Auto (1)
 アパーチャー Auto (7.1 mm)
 スキャンスピード Auto (2 mm/sec)
 フィルタ Auto (30000 Hz)

110809_酢酸イソアミル.jws