

から、一価の無機塩である食品添加物の鉛試験法については、Inert Sep ME-1 を用いた鉛の抽出が可能であった。

二価の陽イオンを含む無機塩類(水酸化カルシウム, 炭酸カルシウム, 塩化カルシウム, サongo未焼成カルシウム, グルコン酸カルシウム, 酸化マグネシウム, 塩化マグネシウム及び炭酸マグネシウム)についても同様, 2 µg/g 相当 (炭酸カルシウムは 3 µg/g 相当) の鉛を添加し, Inert Sep ME-1 による鉛の抽出操作を行ったところ, いずれの試料においても, 平均回収率 88.0~103.3%の良好な回収率が得られた。以上の結果から, 二価のカルシウム及びマグネシウム塩類である食品添加物の鉛試験法についても, 一価の陽イオンの場合と同様の条件で, Inert Sep ME-1 を用いた鉛の抽出が可能であった。また, 硫酸第一鉄は, pH を 4 以上にすることにより多量の沈殿が生成するため Inert Sep ME-1 を用いた鉛の抽出は困難であったが, MetaSEP AnaLig®やリン酸イットリウム共沈法を用いることで簡便な操作で鉄を多量に含むマトリックスから鉛の抽出が可能となり, 溶媒抽出法の代替法として有用な方法であると考えられた。

二価の陽イオンを含む有機塩類(アスコルビン酸カルシウム, グルタミン酸カルシウム, グルタミン酸マグネシウム, ステアロイル乳酸カルシウム, 乳酸カルシウム及びプロピオン酸カルシウム) について, 規格値相当 (Table 4-20) の鉛標準溶液を添加し, マイクロウェーブにより灰化操作を行ったの後, Inert Sep ME-1 による鉛の抽出操作を行ったところ, 平均添加回収率(相対標準偏差) は No gas モードで 85.1~96.3% (1.1~4.5%), He モードでは 83.6~99.3% (1.6~3.9%) と

なり, 良好な回収率が得られた。以上の結果から, 二価のカルシウム及びマグネシウムを含む有機塩類である食品添加物の鉛試験法については, マイクロウェーブ灰化後, 一価及び二価の無機塩類と同じ条件で Inert Sep ME-1 を用いた鉛の抽出が可能であり, ICP-MS で測定することが可能であった。

以上の結果から, 一価または二価の陽イオンを含む無機塩類や有機塩類の食品添加物については, 有機塩類はマイクロウェーブによる灰化操作が必要であるが, いずれも同じ条件で Inert Sep ME-1 を用いることで, 鉛の抽出が迅速かつ容易に可能であり, APDC 溶媒抽出法の代替法として有用な方法であると考えられた。また, pH 調整で沈殿が生じる無機塩類については共沈法や高選択性分子認識ゲル固相カートリッジを用いることで APDC 溶媒抽出法の代替が可能であると考えられた。

食品香料の規格化のための遺伝毒性予測に関する研究では, 複数のSARモデルの予測で陰性になったが簡易Ames試験で陽性になった12物質について文献調査をし, それらの類縁化合物はいずれも安全性に懸念がないことを確認した。そのうち入手した10物質について標準的なAmes試験を実施し, いずれも陰性であることが確認できた。FATのAmes試験結果予測性は低く, 簡便な方法ではあるが, 少なくとも香料について現行のFATを実施する利点は少ない。SARモデルにはアラートの違いがあるため, 複数のSARモデルによるAmes試験の陰性予測は正しいと考えてよく, 安全性評価をする際には, 優先順位を下げてもよい。

食品添加物の食品中における消長と副生成物に関する研究食品添加物の食品中における

消長と副生成物に関する研究では、BPO を添加した小麦粉を用いて調製した小麦粉加工食品の揮発性化合物を分析したところ微量のベンゼンが検出された。また、小麦粉加工食品中のベンゼン量は BPO 添加量に応じて増加することを明らかとした。

さらに、今回のモデル食品を用いた小麦粉加工食品中のベンゼン残存量の調査結果をもとに、小麦粉加工食品全体からのベンゼン暴露量を推計したところ、20 歳以上における一人当たりの TDI に対する一日摂取量の割合は 0.10% であり、BPO 添加した小麦粉加工食品の摂取によるベンゼン暴露量は評価値に比べ十分に低いことが確かめられた。

#### E. 健康危険情報

なし

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

1) 上田要一, 佐藤恭子. 食品添加物の生産量統計調査を基にした摂取量の推定に関する研究. JAFAN 35(3), 143-261 (2015)

##### 2. 学会発表

1) 山田雅巳, 高宗万希子, 松田知成, 次世代 DNA シーケンサーを用いた, 表現型によらない変異原性試験の開発, 日本環境変異原学会第 42 回大会, 岡山 (2013.11) .

2) M. Yamada, M. Takamune, Y. Matsuda, T. Matsuda, A pilot study for the new mutation assay using a high-throughput DNA sequencer, 11th International

Conference on Environmental Mutagens, Brazil (2013.11)

久保田浩樹, 佐藤恭子, 穂山 浩, 希釈過酸化ベンゾイル添加小麦粉を用いて製造されたパン中の副生成物の分析, 第 108 回日本食品衛生学会学術講演会, 金沢 (2014.12)

3) 建部千絵, 古庄紀子, 久保田浩樹, 佐藤恭子, 穂山浩, キレート樹脂固相カートリッジを用いた食品添加物中の鉛試験法の開発, 日本食品化学学会第 21 回総会・学術大会, 東京 (2015. 5)

4) Ohtsuki, T., Sato, K., Sugimoto, N., Akiyama, H. "Absolute quantitative analysis of preservatives in processed foods by proton nuclear magnetic resonance spectroscopy", 5th Asia-Pacific NMR Symposium in Conjunction with ANZMAG2013, オーストラリア (2013.10)

5) 大槻 崇, 佐藤恭子, 杉本直樹, 多田敦子, 合田幸広, 河村葉子, 穂山 浩, "qNMR による添加物定量用試薬の規格試験法について", 富山 (2013.11)

6) Ohtsuki, T., Sato, K., Sugimoto, N., Akiyama, H. "Quantification of acesulfame potassium in processed foods by quantitative <sup>1</sup>H NMR ", 12th International Conference on the Applications of Magnetic Resonance in Food Science, イタリア (2014.5)

#### G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

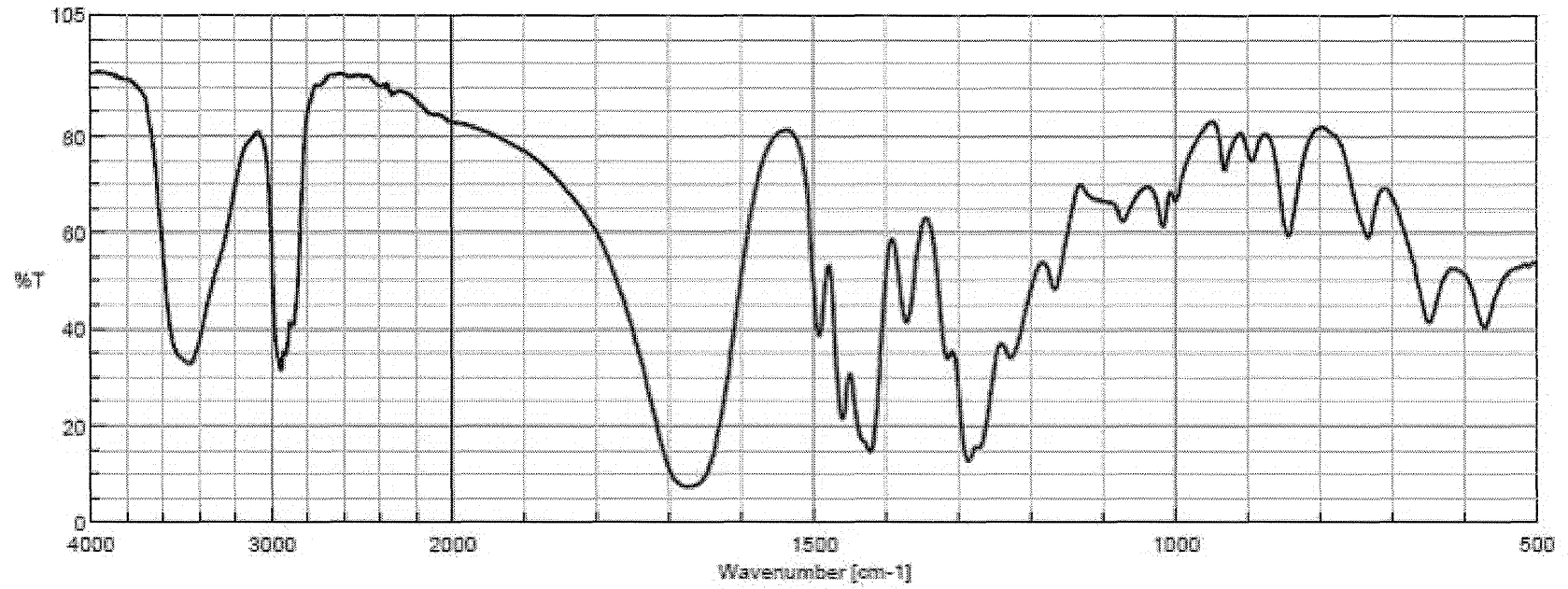


Fig. 2-1 PVP25 (KBr 法)

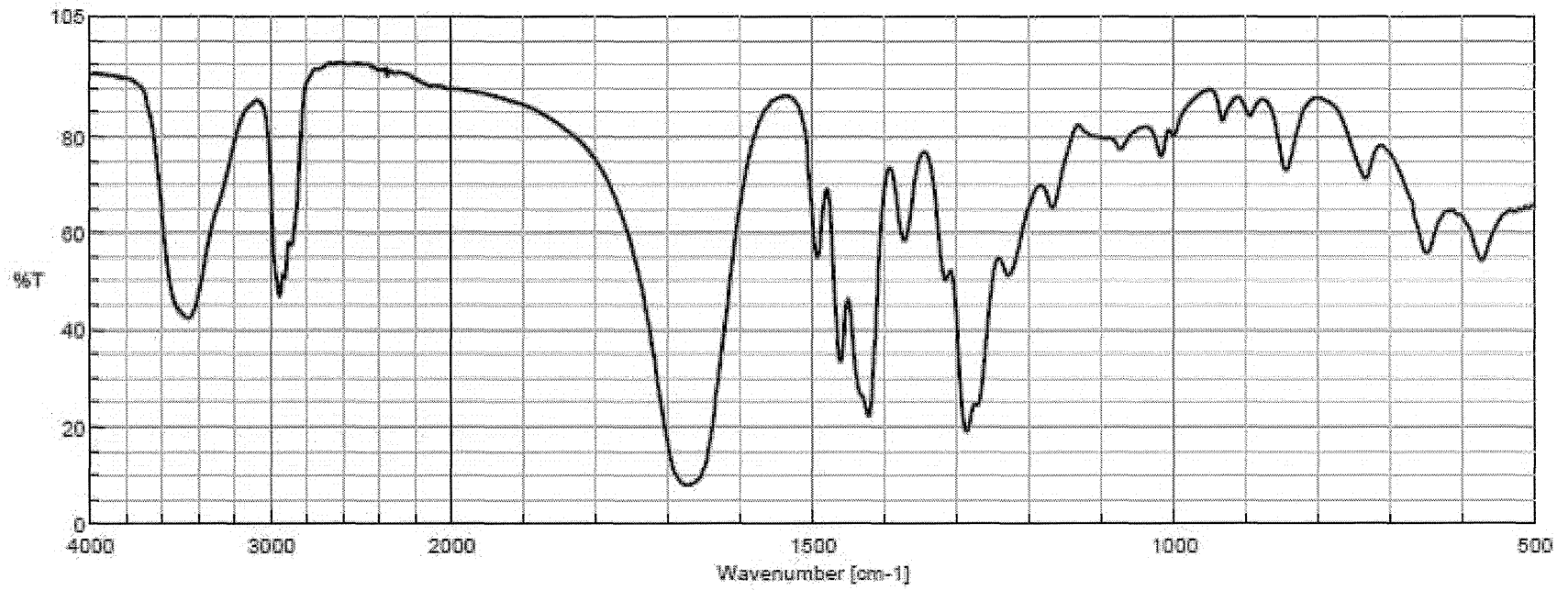


Fig. 2-2 PVP30 (KBr 法)

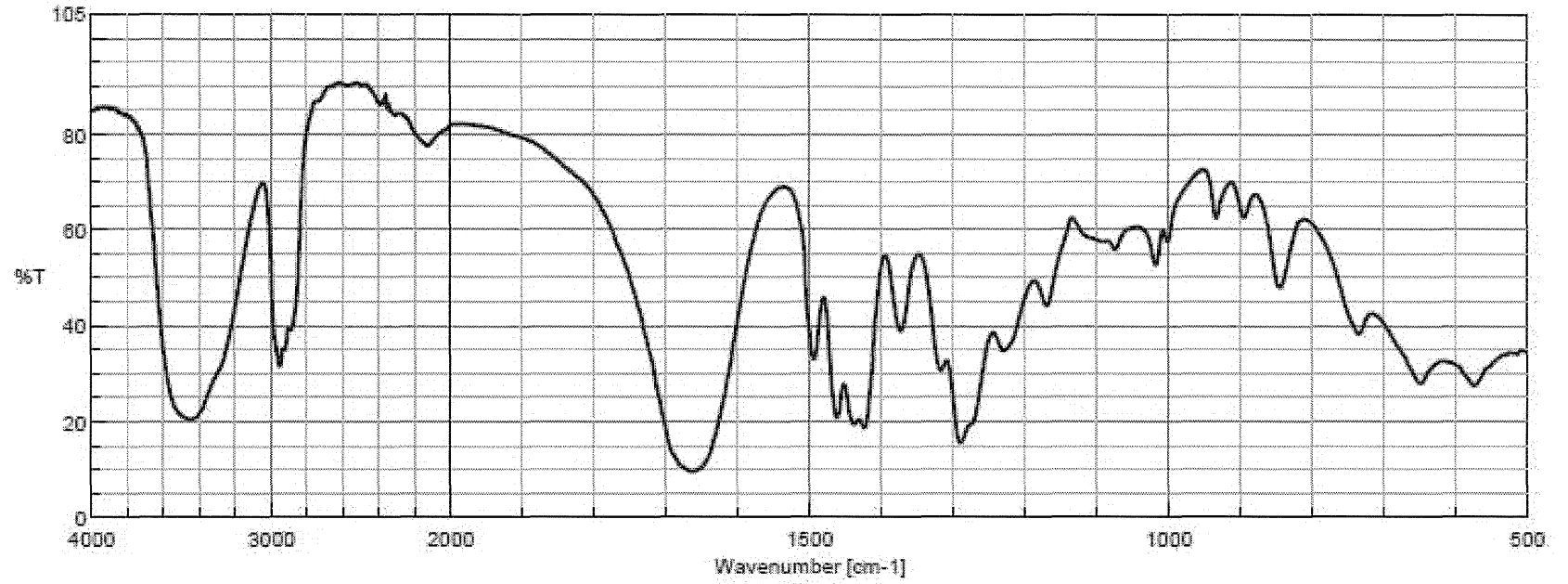


Fig. 2-3 PVP90 (KBr 法)

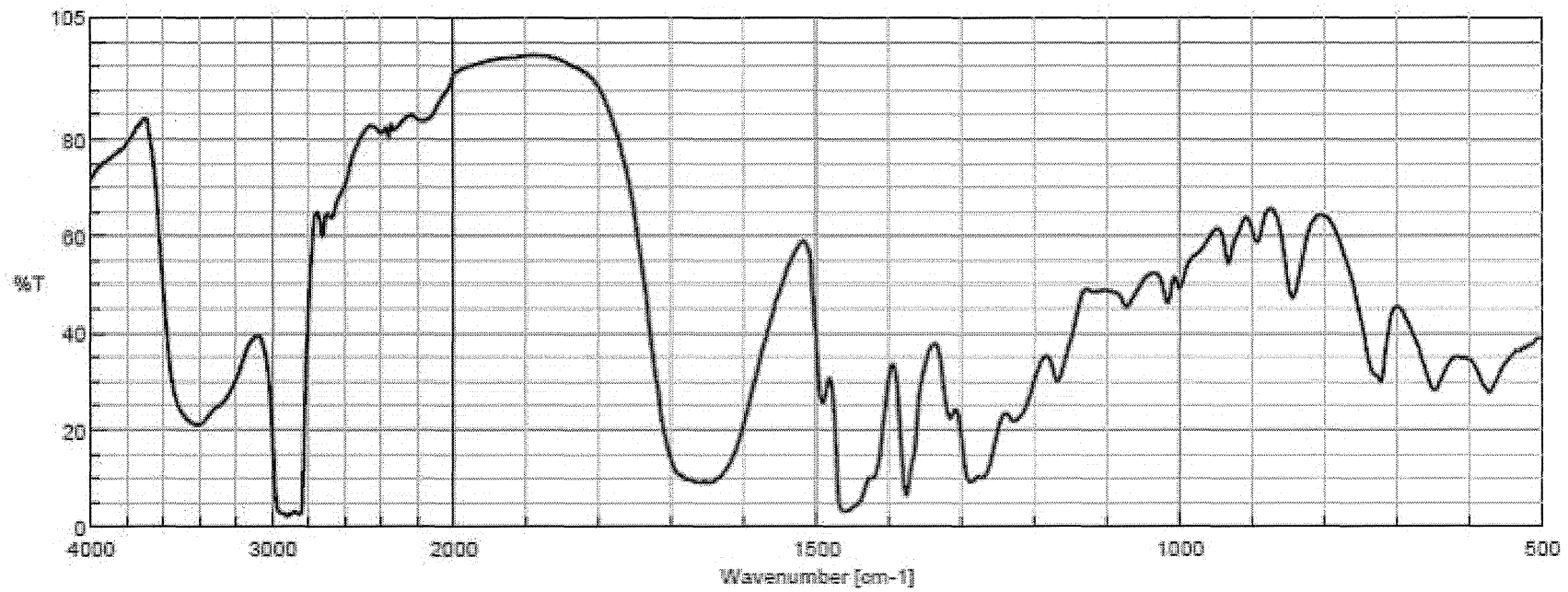


Fig. 2-4 PVP25 (ペースト法)

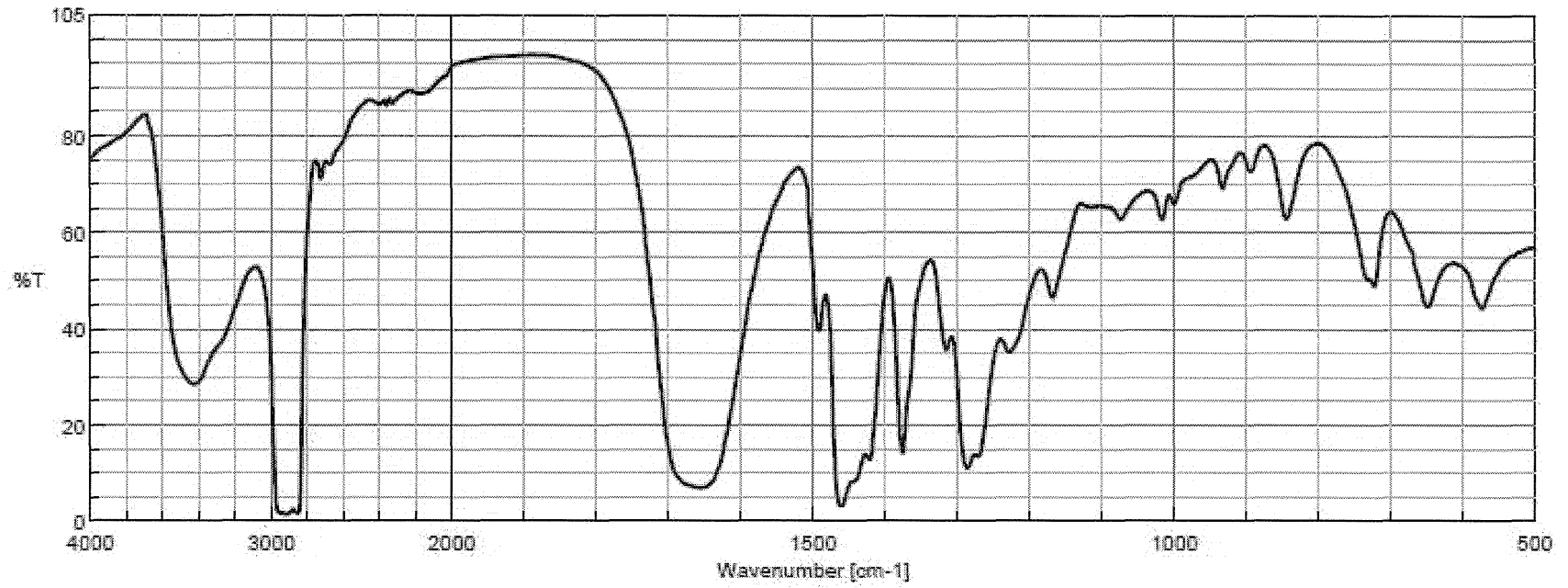


Fig. 2-5 PVP30 (ペースト法)

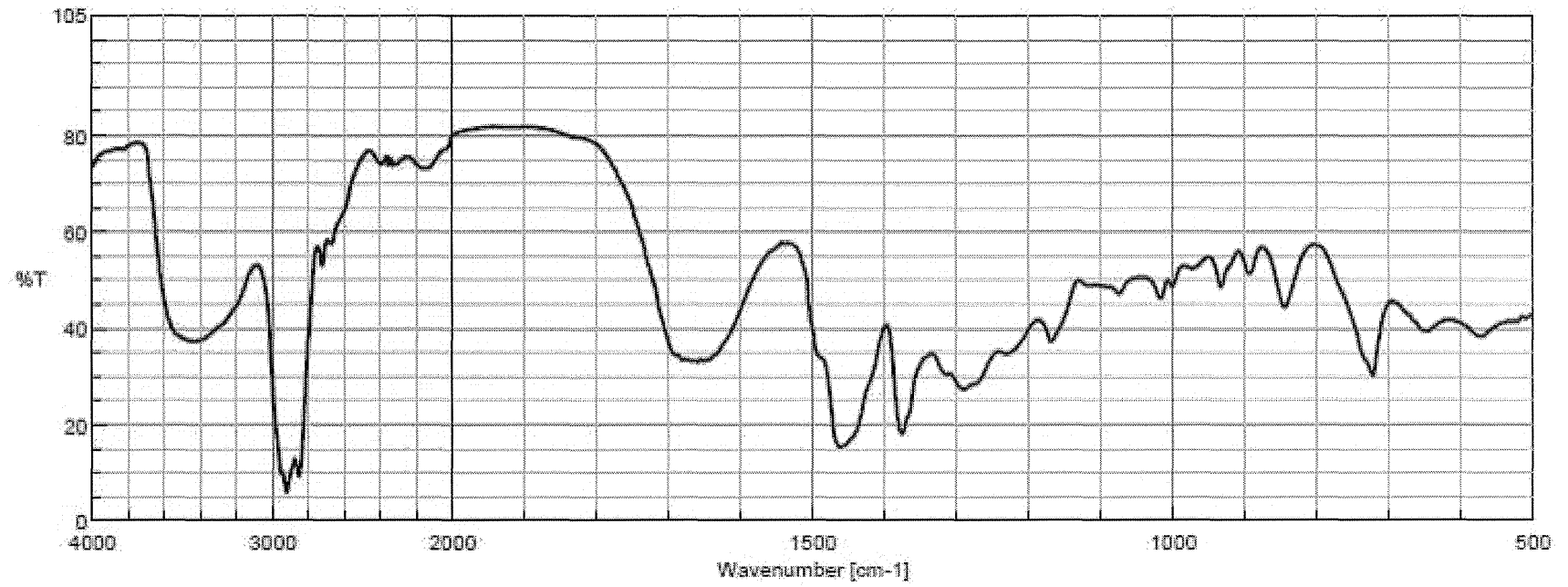


Fig.2-6. PVP90 (ペースト法)



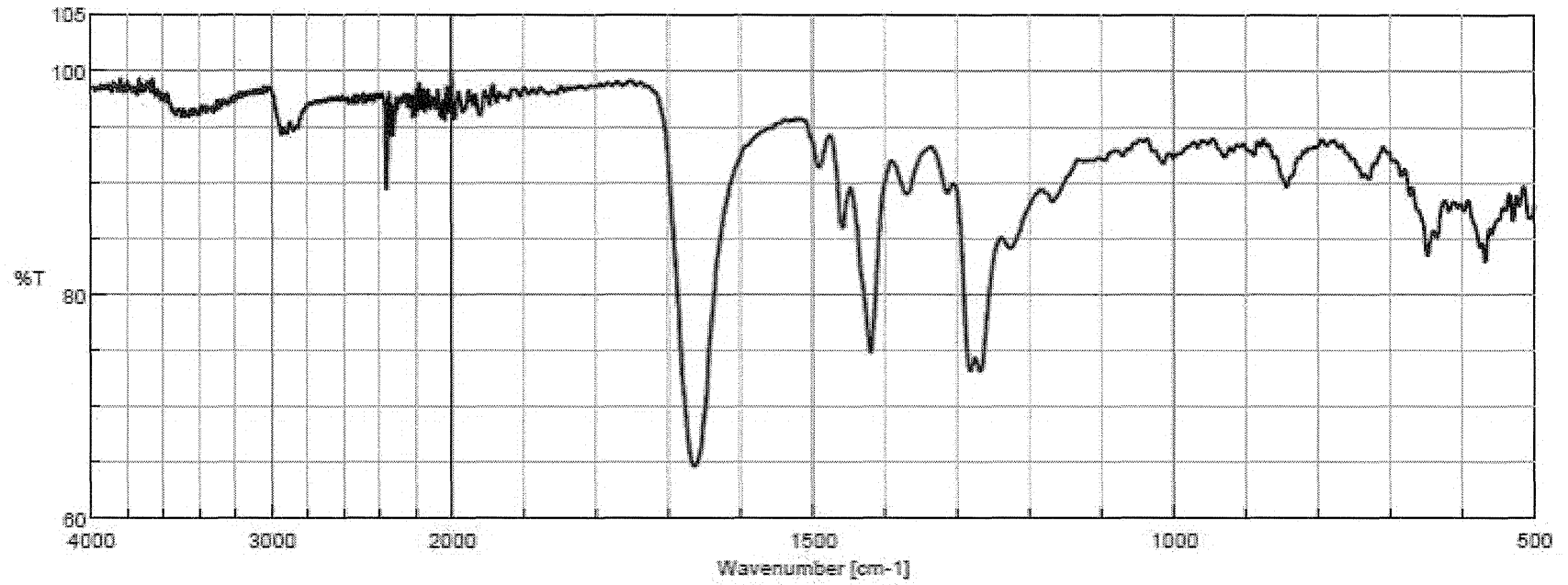


Fig. 2-7. PVP25 (ATR 法)

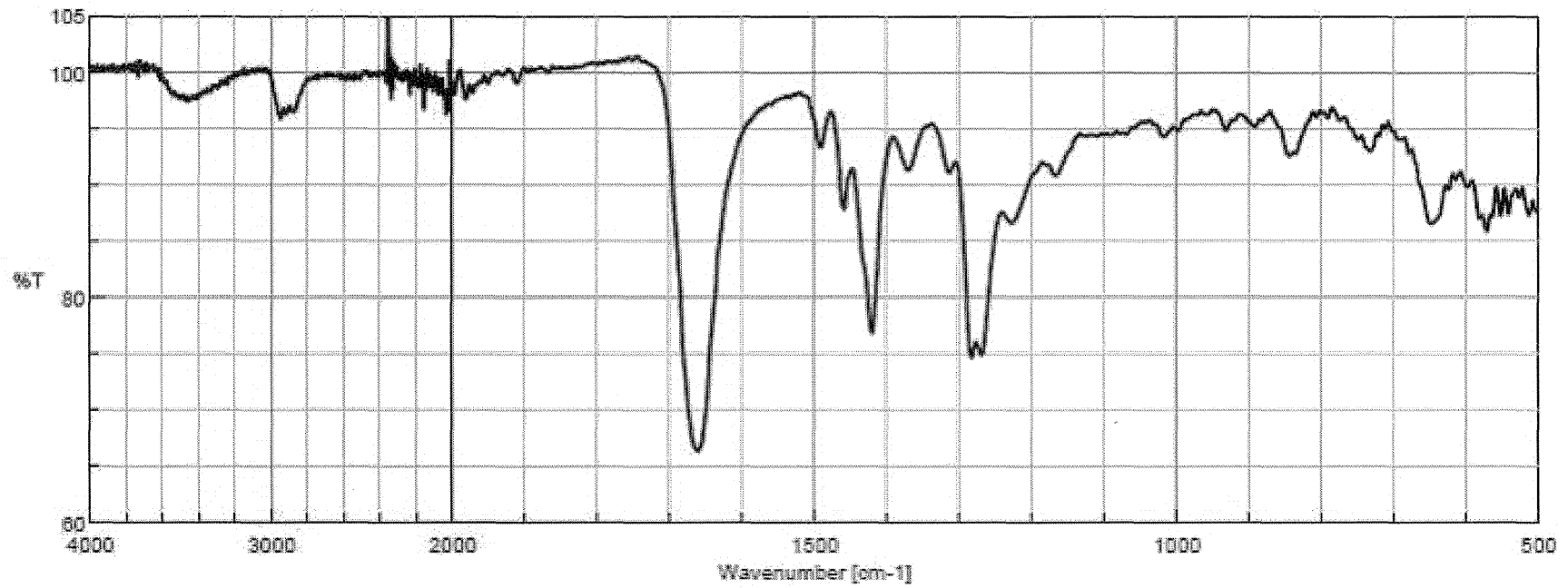


Fig. 2-8. PVP30 (ATR 法)

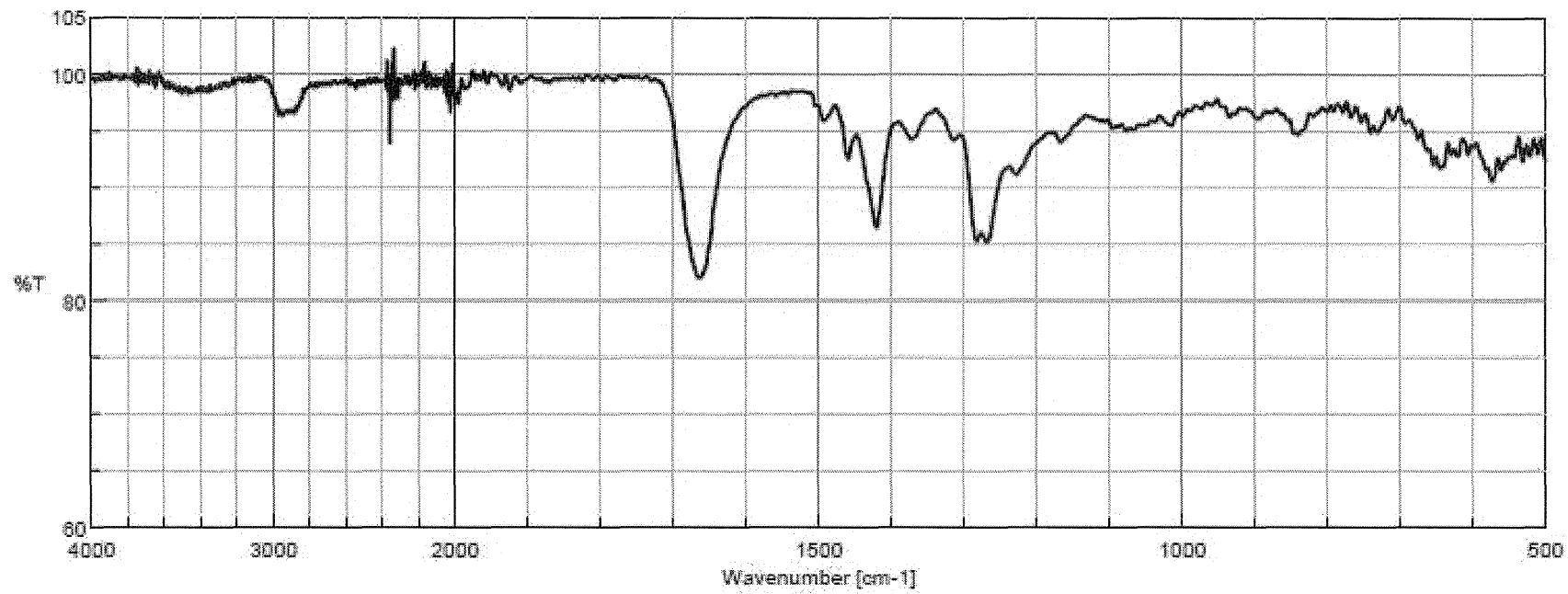


Fig. 2-9. PVP90 (ATR 法)

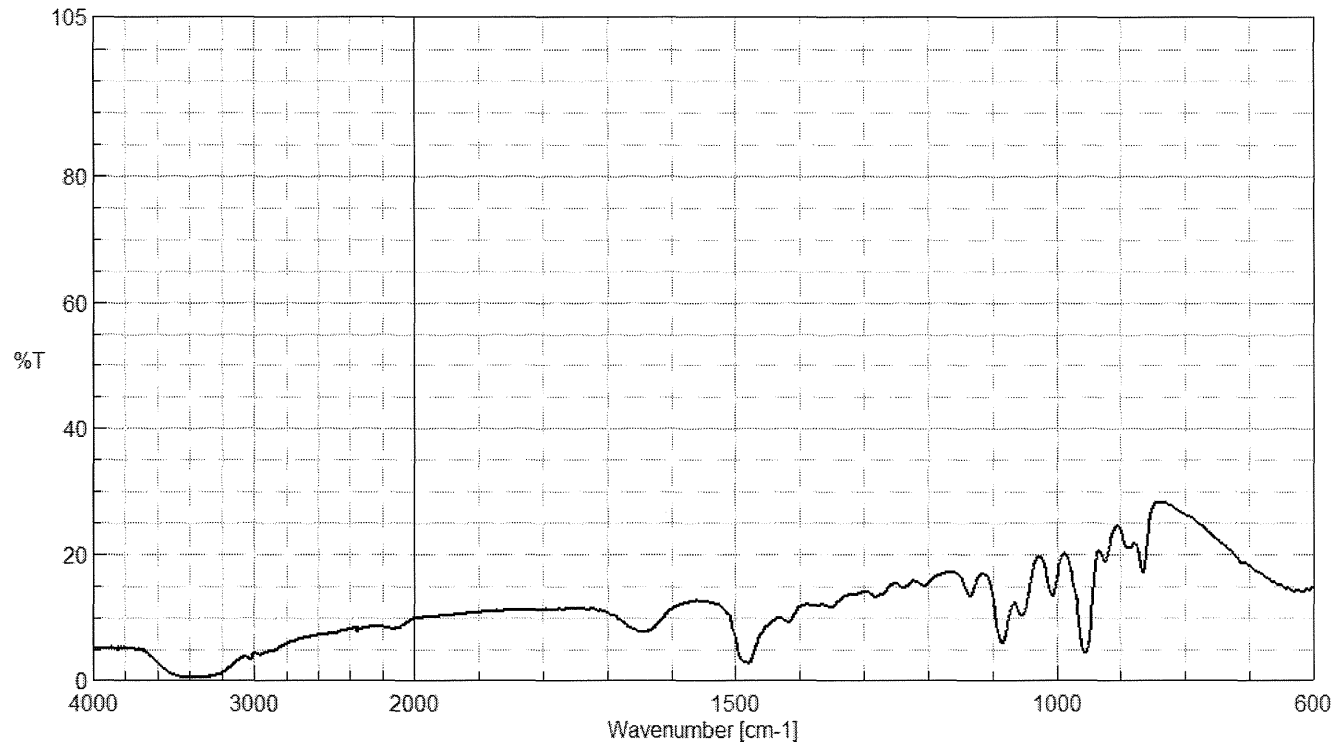


Fig. 2-10. 塩化コリン (NaCl 錠剤法)

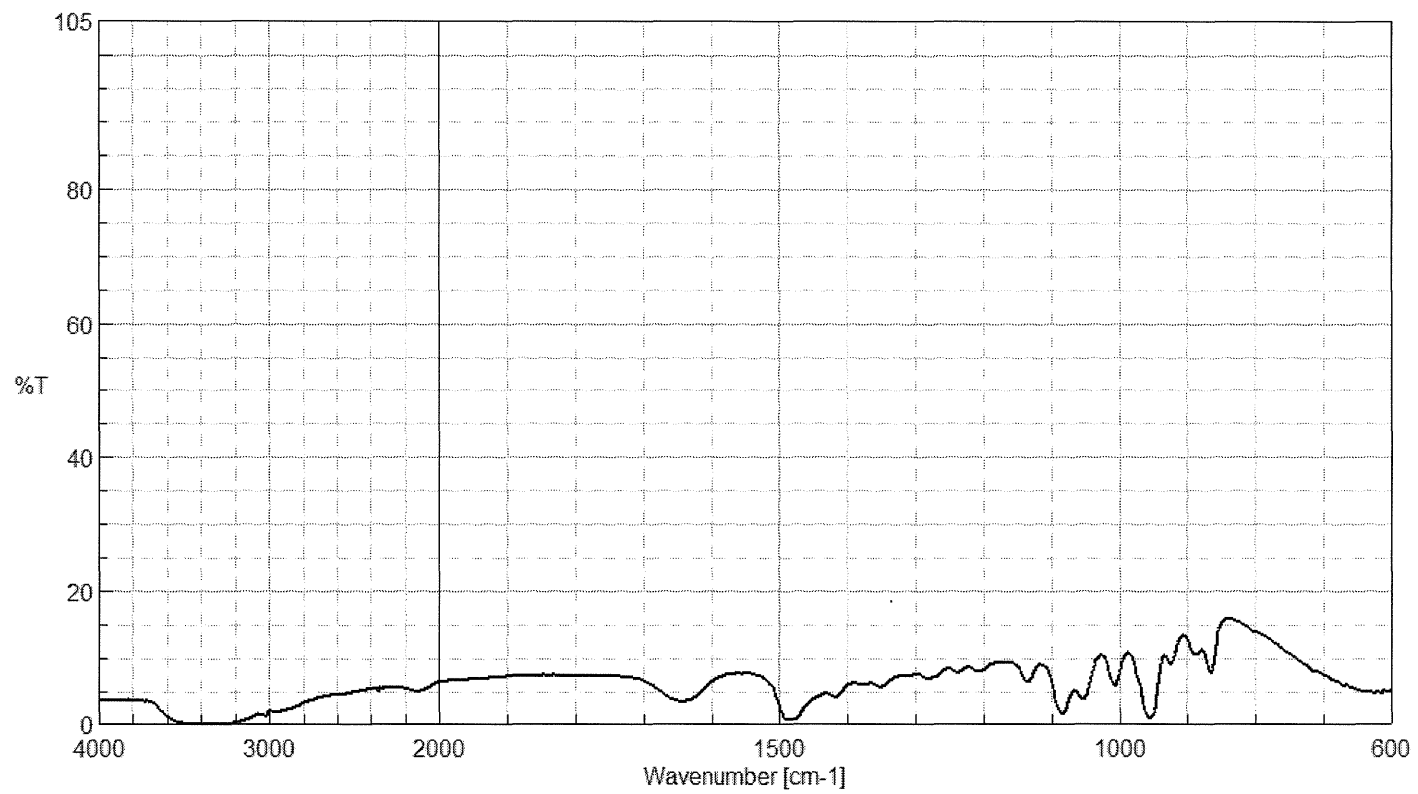


Fig. 2-11 塩化コリン (KCl 錠剤法)

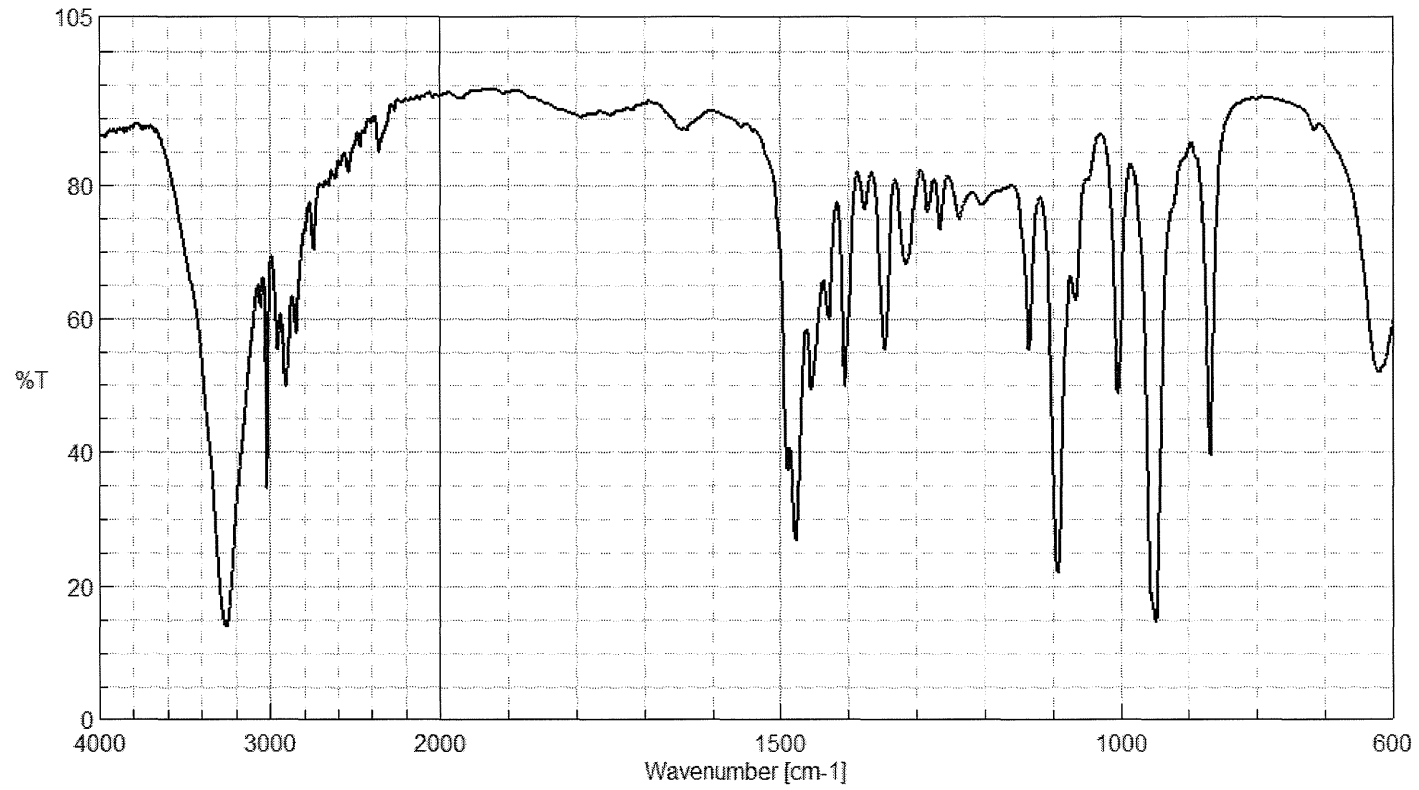


Fig. 2-12. 塩化コリン (KBr 錠剤法)

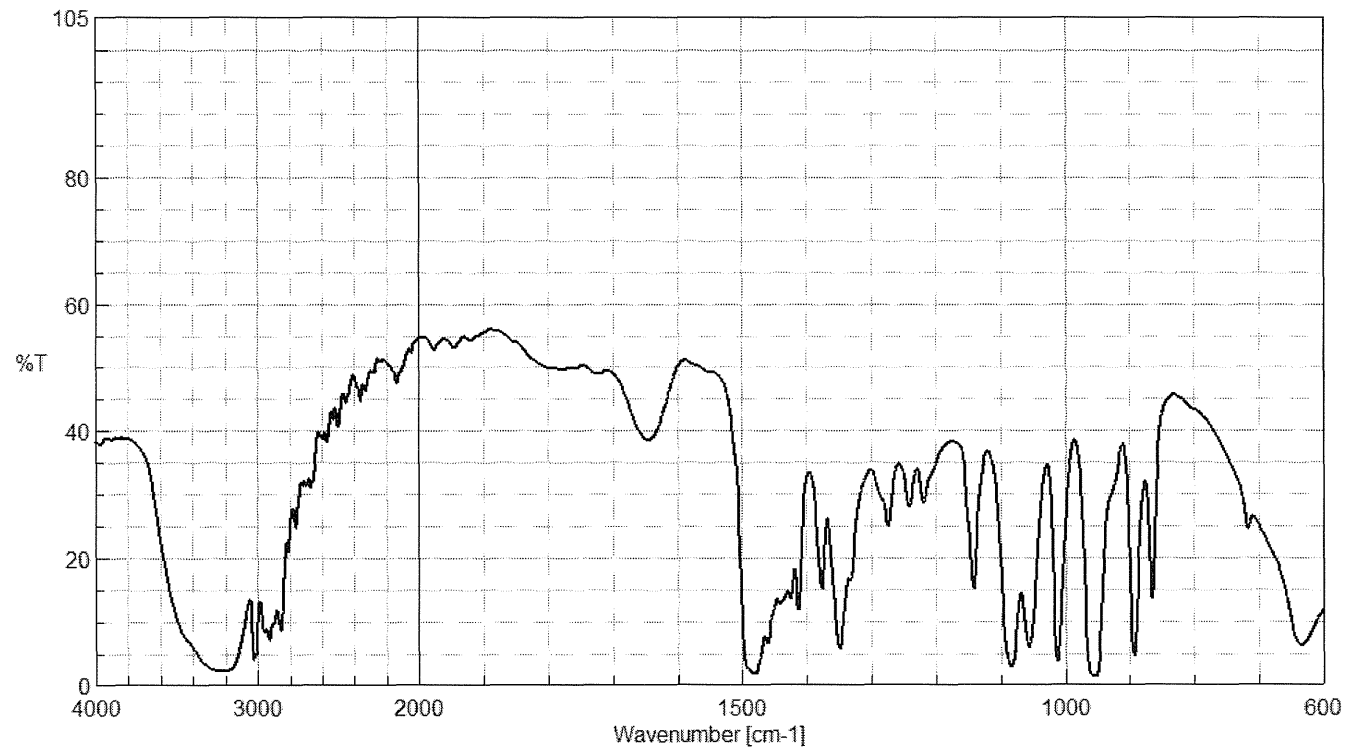


Fig. 2-13. 塩化コリン (ペースト法 : NaCl 板, すり混ぜ長時間)

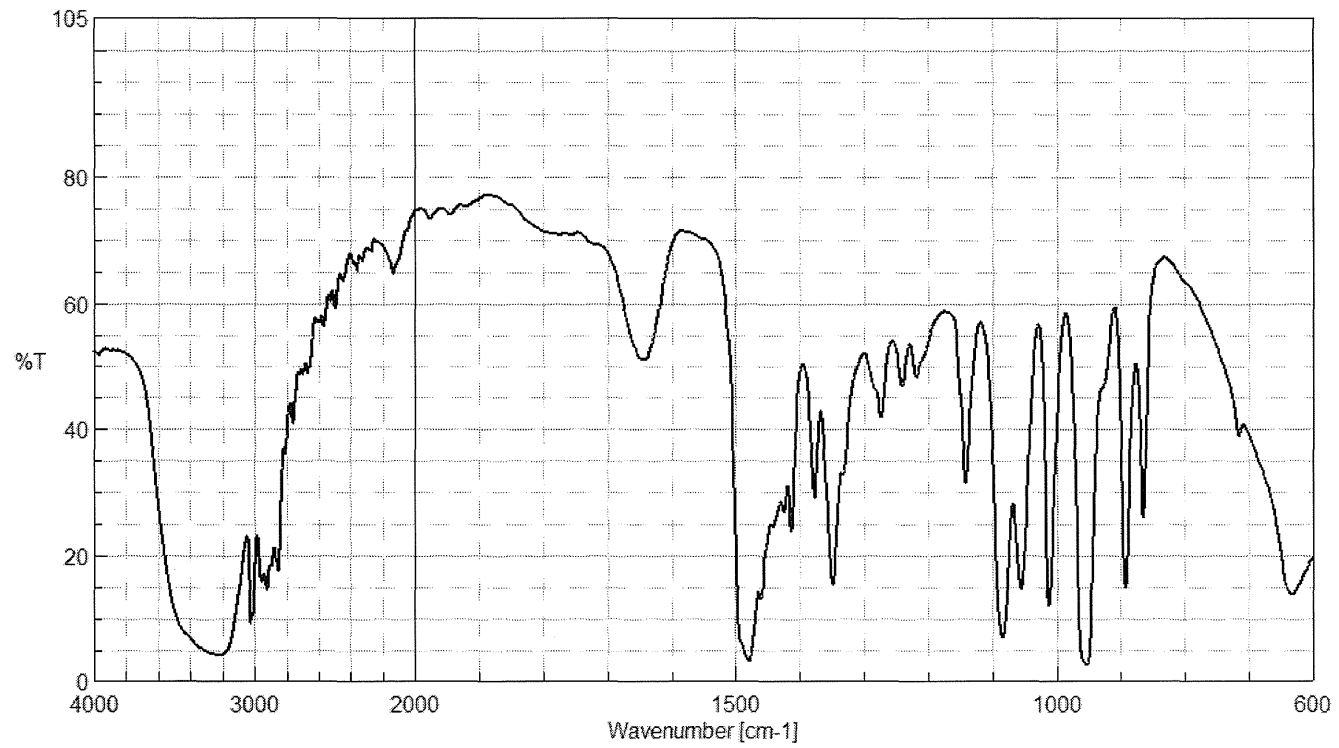


Fig. 2-14. 塩化コリン (ペースト法 : NaCl 板, すり混ぜ短時間)



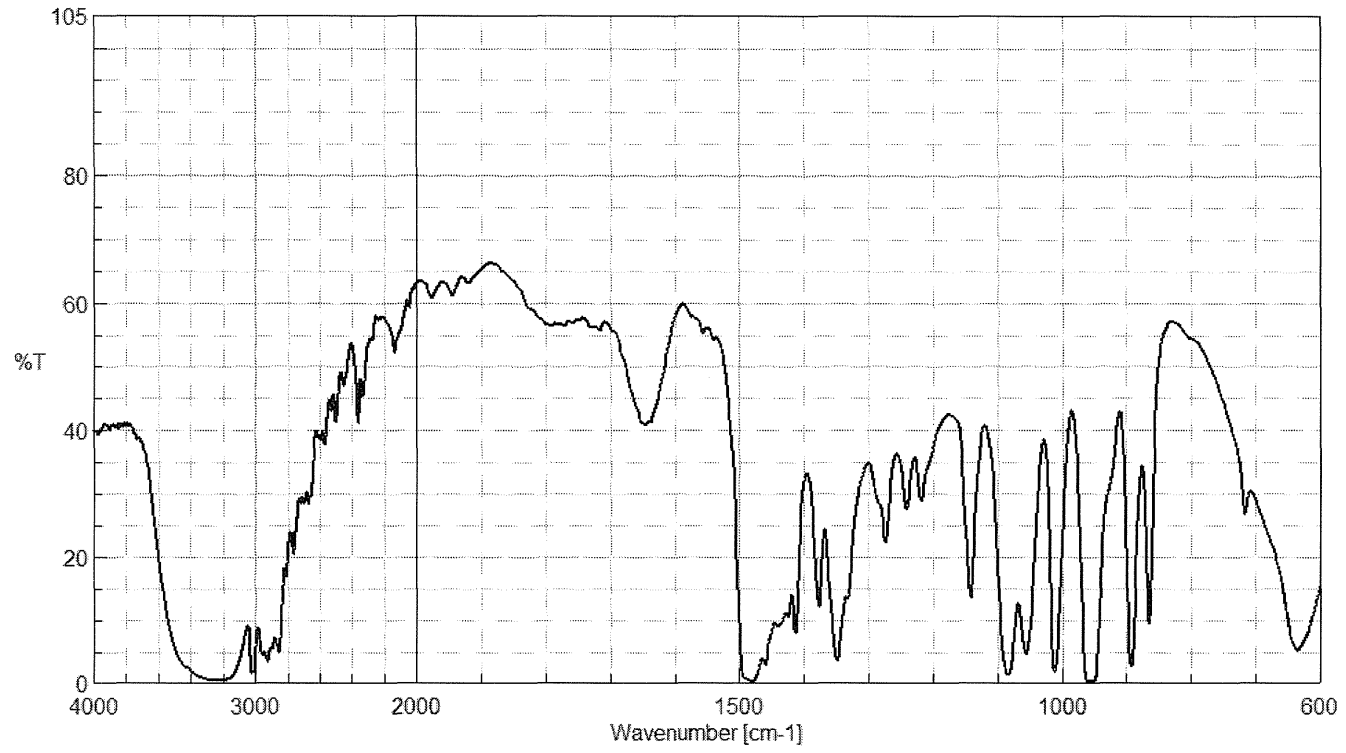


Fig. 2-15. 塩化コリン (ペースト法 : KBr 板, すり混ぜ長時間)

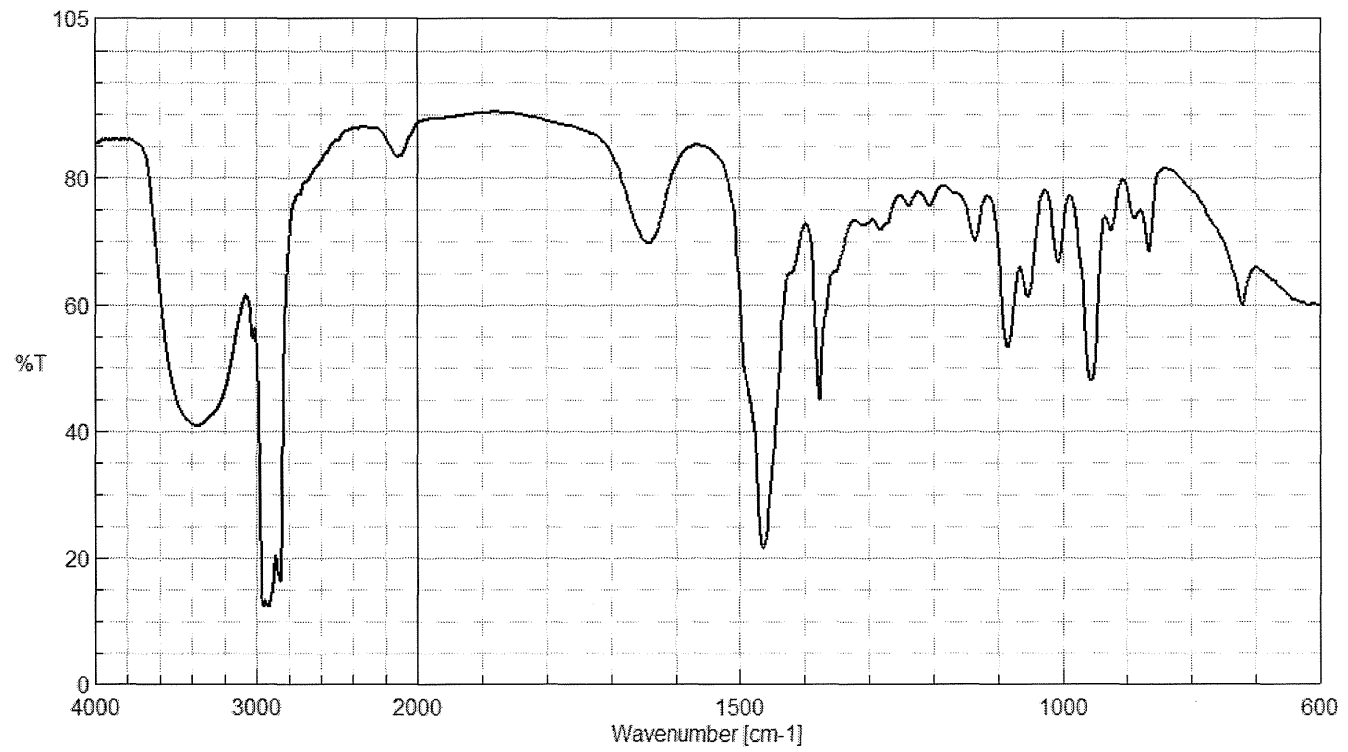


Fig. 2-16. 塩化コリン (ペースト法 : KBr 板, すり混ぜ短時間)

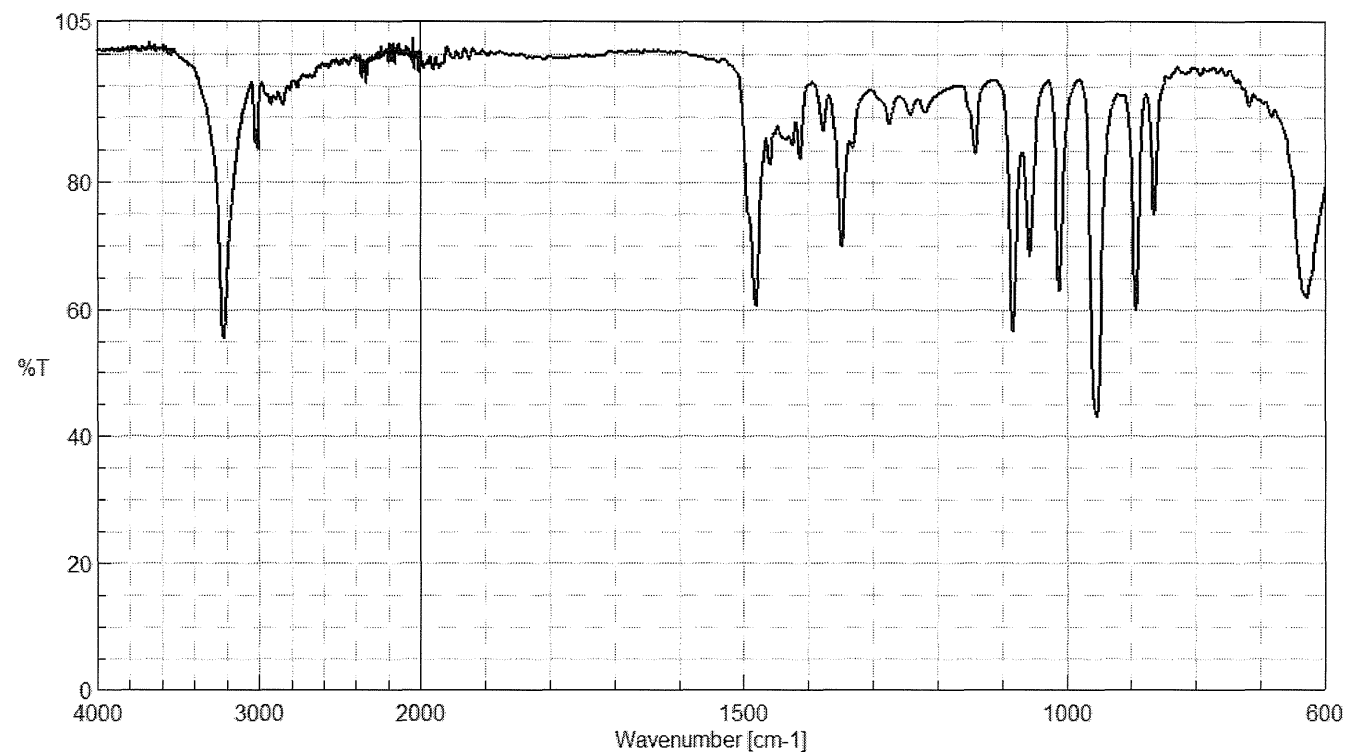


Fig. 2-17. 塩化コリン (ATR 法 : すり混ぜ短時間)

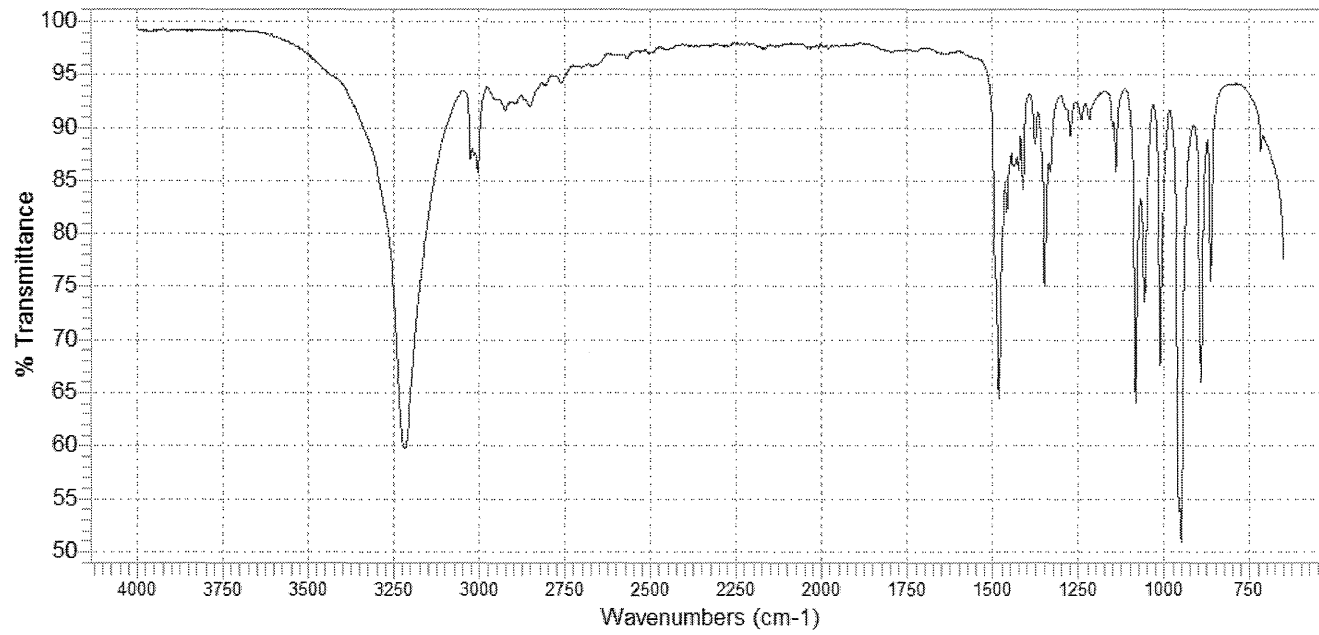


Fig. 2-18. 塩化コリン (ATR スペクトル Sigma-Aldrich 社 Spectral Viewer 収載)