アプリケーションノート
食品　環境

JetClean セルフクリーニングイオン源搭載 GC/MS/MS を用いた食品中残留農薬分析におけるマトリックス効果の低減

Authors

杉立久仁代, 穴沢秀峰,

中井隆志, 中村貞夫

アジレント・テクノロジー株式会社

要旨

JetClean セルフクリーニングイオン源は、イオン源に微量の水素を流し、イオン源の汚れを最小限に抑制する、アジレントの特許技術です。残留農薬分析においては、実試料中での農薬の正のマトリックス効果を大幅に低減できることも明らかになってきました。本アプリケーションノートでは、検量線の直線性及び定量値の検討を行いました。その結果、セルフクリーニングイオン源は残留農薬分析に有効な技術であることが分かりました。

Key Words: JetClean セルフクリーニングイオン源、トリプル四重極 GC/MS、残留農薬分析、マトリックス効果

1. はじめに

近年開発されたJetCleanセルフクリーニングイオン源（以下JetCleanイオン源とします）は、ヘリウムをキャリアーガスとしながらも、イオン化室に微量の水素を流すことによってイオン源を洗浄するシステムです。この技術を用いることで、食品中のマトリックス成分や微量の農薬成分がイオン源に吸着することを防ぐことができ、その結果、検量線の高い直線性、長期間でのレスポンスの安定性が期待できるとともに、GC/MS分析では常に問題となるマトリックス効果を抑制することが確認されました。

本アプリケーションノートでは、ほうれん草を用い、JetCleanイオン源を用いたときのマトリックス効果の低減について検証しましたので報告します。

2. 分析条件

装置：Agilent 7890B GC/7000D トリプル四重極GC/MS
カラム：VF-5ms(30m×0.25mmI.D.膜厚0.25µm,P/N CP8944)
注入口：S/SL
注入口温度：250℃
注入法：パルスドスプリットレス (25psi, 1min)
ライナー：Ultra Inert Splitless, ウール入り (P/N 5190-2293)
注入量：2µL
カラム流量：1.1mL/min(コンスタントフローモード)
オーブン温度：70℃(2min-20℃/min-125℃-10℃/min-310℃(5min)
コリジョンガス：窒素1.5mL/min
クエンチガス：ヘリウム2.25mL/min
トランスファーライン温度：290℃
イオン源温度：320℃
四重極温度：150℃
測定モード：MRM(*Intelligent* MRMデータベース使用)
ゲイン係数：10
JetCleanイオン源：測定とクリーニング
※水素は高純度水素発生装置より提供

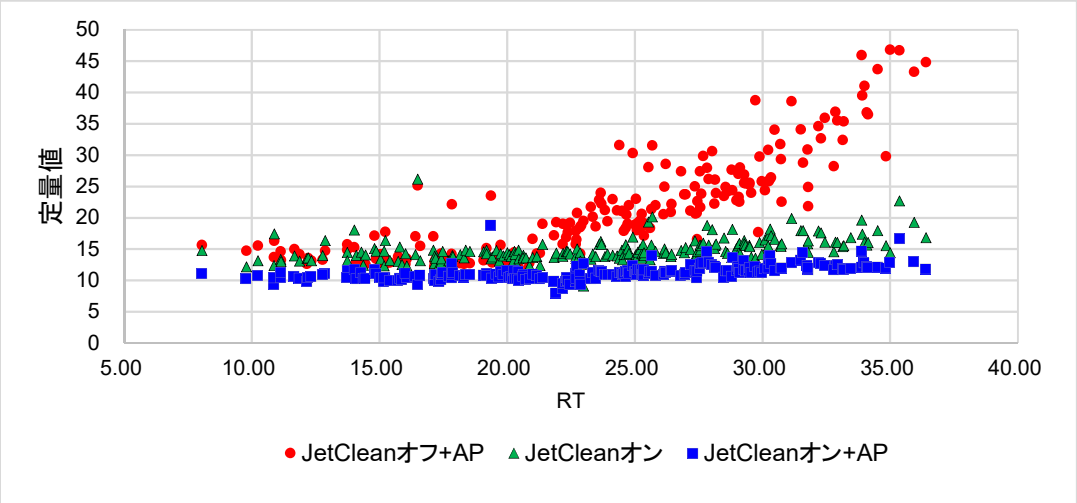
3.実験結果

試料は通知法に従って抽出したほうれん草抽出溶液を使用しました。また、和光純薬工業製農薬混合溶液PL1～6の199成分を検討対象農薬としました。

疑似マトリックス(AP)を使用する場合にはD-グルコノ-1,5-ラクトンとソルビトールの混合溶液を使用しました。

通常のイオン源およびJetCleanイオン源を使用したときのマトリックス効果をを比較した結果を図1.に示します。

図1. ほうれん草抽出液における各測定モードにおけるマトリックス効果の比較



検量線は1～200ppbの8点(1,2,5,10,20,50,100,200ppb)で調製し、起爆注入は行わないで測定を行いました。その結果、検量線の決定係数(r^2)が0.999以上の農薬は83%,疑似マトリックス(AP)を使用すると97%でした。また疑似マトリックスの添加の有無に関わらず97%以上の農薬の決定係数(r^2)が0.998以上でした。検量線の例を図2に、各検量線を用いたときの定量値および決定係数(r^2)の一覧を表1に示します。ただし、本研究では欧米で使用されているQuEChERS法に合わせて開発された疑似マトリックスを同等の濃度で添加したため、一部の農薬（特に溶出の早い農薬）でピーク形状の悪化、ノイズの上昇が認められました。（図3）

図2. JetCleanイオン源を用いたときの検量線例

左:モノクロトホス　中：EPN　右：ジフェノコナゾール　（上段：APなし、下段：APあり）

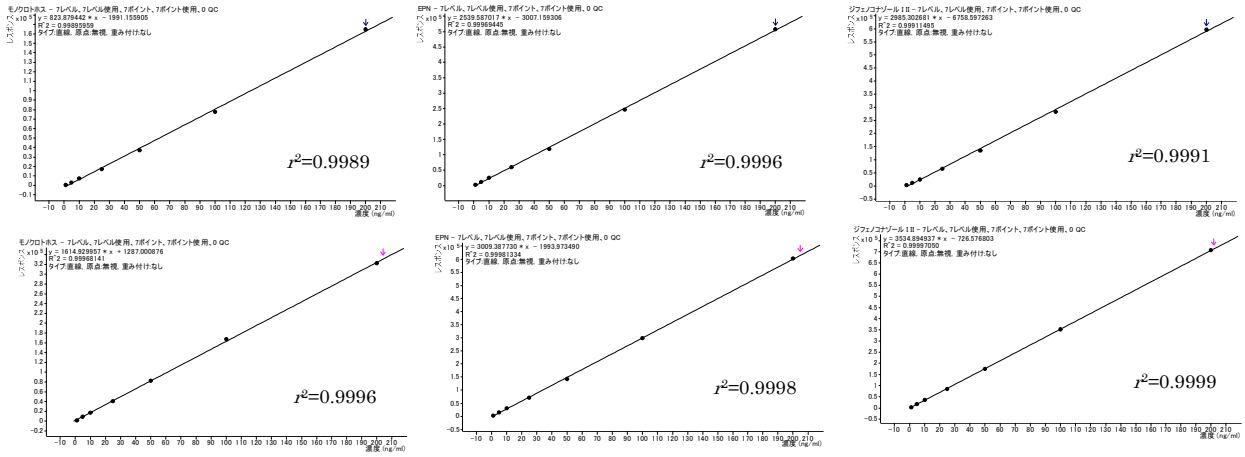


図3. 疑似マトリックス(AP)添加によるピーク形状の変化（一部の農薬抜粋）

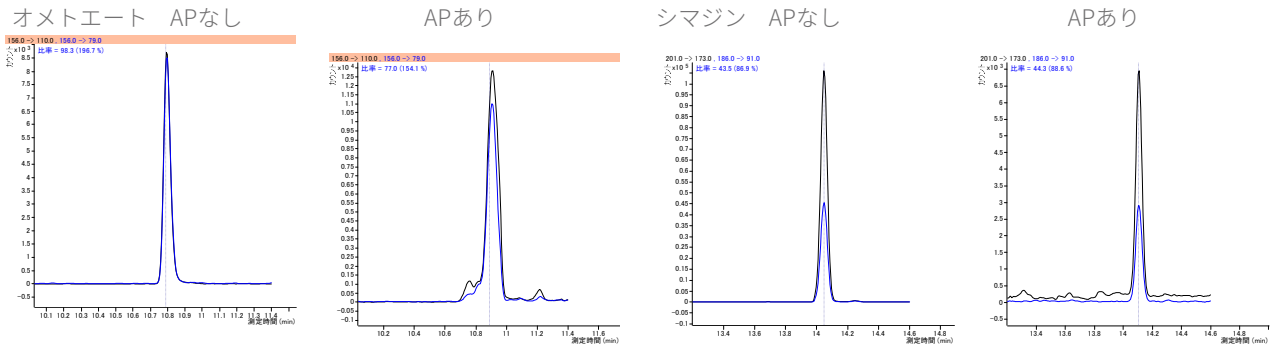


表1. ほうれん草抽出液に農薬を10ppbになるように添加したときの定量値、再現性及び決定係数(r^2)

化合物名	トランジション	RT	定量値		再現性（n=15）		決定係数(r^2)	
			APなし	APあり	APなし	APあり	APなし	APあり
メビンホス	192.0 -> 127.0	8.06	12.9	10.6	2.6	1.5	0.9998	0.9997
イソプロカルブ	136.0 -> 121.0	9.80	11.0	10.1	1.7	2.2	0.9998	0.9993
XMC	122.0 -> 107.0	10.25	12.2	10.8	2.0	2.1	0.9999	0.9994
オメトエート	156.0 -> 110.0	10.79	15.5	9.0	2.3	2.1	0.9992	0.9997
テクナゼン	261.0 -> 203.0	10.87	10.7	10.4	2.4	1.6	0.9999	0.9996
プロポキスル	110.0 -> 64.0	11.11	12.3	10.1	1.7	2.3	1.0000	0.9996
プロパクロール	196.0 -> 120.0	11.13	11.5	10.3	2.5	4.7	0.9999	0.9996
エトプロホス	158.0 -> 97.0	11.66	12.0	9.0	3.0	4.3	1.0000	0.9997
エタルフルラリン	276.0 -> 202.0	11.87	11.4	10.1	2.8	2.4	0.9999	0.9996
クロルプロファム	213.0 -> 127.0	12.14	12.0	9.4	2.6	2.8	1.0000	0.9995
トリフルラリン	306.0 -> 264.0	12.21	11.6	10.9	2.9	2.8	1.0000	0.9997
ベンフルラリン	292.0 -> 264.0	12.32	11.5	10.8	2.7	3.2	1.0000	0.9999
モノクロトホス	192.0 -> 127.0	12.60	14.9	11.0	2.4	2.5	0.9990	0.9997
カズサホス	159.0 -> 97.0	12.72	12.3	10.3	2.6	2.8	0.9999	0.9997
ジメトエート	125.0 -> 47.0	13.69	12.3	10.5	3.5	3.1	1.0000	0.9997
ジクロラン	206.0 -> 176.0	13.72	11.4	10.1	2.8	1.7	0.9999	0.9997
カルボフラン	164.0 -> 103.0	13.98	17.0	11.8	1.0	1.3	0.9998	0.9997
シマジン	201.0 -> 173.0	14.05	12.1	10.4	2.9	2.0	0.9999	0.9998
アトラジン	215.0 -> 58.0	14.25	13.0	11.1	2.4	2.6	1.0000	0.9999
キントゼン	249.0 -> 214.0	14.37	10.9	9.9	2.5	3.5	1.0000	0.9995
プロパジン	229.0 -> 58.0	14.41	11.8	10.1	3.2	1.8	0.9998	0.9998
テルブホス	231.0 -> 129.0	14.81	12.5	10.9	3.8	2.7	0.9999	0.9998
シアノホス	243.0 -> 109.0	14.87	12.5	10.5	3.3	2.0	0.9999	0.9998
プロピザミド	173.0 -> 109.0	15.02	12.0	10.2	2.3	1.0	1.0000	0.9995
ピロキロン	173.0 -> 130.0	15.15	11.2	10.0	1.8	1.8	0.9999	0.9997
ホスファミドン Ⅰ	264.0 -> 127.0	15.19	14.1	9.9	4.0	4.0	0.9987	0.9994
ダイアジノン	304.0 -> 179.0	15.18	12.9	10.1	3.2	6.7	0.9998	0.9998
ピリメタニル	199.0 -> 198.0	15.39	11.8	10.1	1.9	1.5	1.0000	0.9997
プロヒドロジャスモン Ⅰ	153.0 -> 83.0	15.73	11.2	9.9	2.9	3.7	1.0000	0.9995
ターバシル	161.0 -> 88.0	15.75	13.6	10.2	2.7	1.7	0.9996	0.9997
テフルトリン	177.0 -> 127.0	15.89	11.4	10.1	1.8	0.9	1.0000	0.9996
BHC (δ)	217.0 -> 181.0	16.06	10.5	10.3	2.7	2.0	1.0000	0.9997

トリアレート	268.0 -> 184.0	16.02	12.7	10.8	2.4	2.6	0.9999	0.9998
イプロベンホス	204.0 -> 91.0	16.38	12.5	10.5	2.6	1.5	0.9999	0.9998
プロヒドロジャスモン II	153.0 -> 97.0	16.50	29.2	7.8	12.5	14.6	0.9998	0.9975
ベノキサコール	259.0 -> 120.0	16.59	11.6	10.7	2.5	2.8	1.0000	0.9998
ホスファミドン II	264.0 -> 127.0	17.08	13.2	10.0	2.8	3.6	0.9994	0.9992
ベンフレセート	256.0 -> 163.0	17.15	11.5	10.2	1.7	1.9	1.0000	0.9996
ジクロフェンチオン	279.0 -> 223.0	17.17	11.7	10.1	3.2	2.5	1.0000	0.9997
ジメテナミド	230.0 -> 154.0	17.19	11.8	10.5	2.6	2.3	0.9999	0.9998
プロパニル	161.0 -> 99.0	17.33	11.3	9.6	2.3	1.3	0.9999	0.9994
ブロモブチド	296.0 -> 120.0	17.42	10.4	9.1	3.9	6.0	0.9996	0.9978
アセトクロール	223.0 -> 132.0	17.42	11.5	10.5	2.9	3.2	0.9999	0.9995
クロルピリホスメチル	286.0 -> 93.0	17.48	12.6	10.5	3.2	2.6	0.9999	0.9997
ビンクロゾリン	285.0 -> 212.0	17.72	12.0	10.4	2.7	4.0	0.9998	0.9998
スピロキサミン I	100.0 -> 58.0	17.77	12.0	12.9	1.8	2.1	0.9998	0.9999
パラチオンメチル	263.0 -> 109.0	17.83	11.6	9.7	3.0	2.7	0.9999	0.9998
トルクロホスメチル	265.0 -> 93.0	17.85	12.0	10.1	3.6	2.9	0.9999	0.9999
アラクロール	237.0 -> 160.0	17.87	12.0	11.8	3.6	5.3	0.9998	0.9998
シメトリン	213.0 -> 170.0	18.14	12.1	10.0	3.0	3.1	0.9998	0.9998
メフェノキサム	234.0 -> 146.0	18.29	11.9	10.5	2.6	3.1	0.9995	0.9998
アメトリン	227.0 -> 185.0	18.35	12.4	10.7	3.5	3.9	0.9995	0.9998
プロメトリン	241.0 -> 184.0	18.52	12.7	10.4	3.1	3.2	0.9995	0.9999
ピリミホスメチル	290.0 -> 125.0	19.09	12.2	10.1	3.2	3.1	0.9998	0.9999
テルブトリン	241.0 -> 185.0	19.18	12.6	10.1	3.1	3.1	0.9995	0.9999
スピロキサミン II	100.0 -> 58.0	19.16	13.0	18.5	4.8	2.8	0.9996	0.9997
フェニトロチオン	277.0 -> 260.0	19.19	13.1	10.1	2.1	3.4	0.9995	0.9999
ブロマシル	205.0 -> 188.0	19.37	12.7	10.0	2.2	2.2	0.9997	0.9997
エスプロカルブ	222.0 -> 162.0	19.58	12.9	10.7	3.0	1.7	0.9996	0.9999
キノクラミン	207.0 -> 172.0	19.68	11.9	10.2	2.3	1.7	0.9998	0.9999
マラチオン	173.0 -> 99.0	19.75	12.0	10.6	3.4	3.1	0.9999	0.9996
メトラクロール	238.0 -> 162.0	19.85	12.3	10.6	2.6	1.8	0.9998	0.9997
クロルピリホス	314.0 -> 258.0	20.01	12.1	11.7	3.8	3.1	0.9998	0.9999
チオベンカルブ	257.0 -> 100.0	20.08	13.2	10.1	2.2	5.5	0.9997	0.9995
ジメチルビンホス (Z)	295.0 -> 109.0	20.14	12.4	10.2	2.3	2.2	0.9997	0.9999
クロルタールジメチル	301.0 -> 223.0	20.24	11.7	10.1	2.2	2.4	0.9999	0.9998
フェンチオン	278.0 -> 109.0	20.29	12.4	10.9	3.4	2.6	0.9994	0.9999
ジエトフェンカルブ	267.0 -> 225.0	20.31	12.8	9.8	2.5	4.3	0.9998	0.9998
シアナジン	225.0 -> 189.0	20.40	12.5	10.0	3.8	5.4	0.9984	1.0000
フェンプロピモルフ	128.0 -> 70.0	20.39	11.6	10.3	1.4	1.4	0.9997	0.9998
パラチオン	291.0 -> 109.0	20.46	11.8	9.9	3.4	4.2	0.9999	0.9996
イソフェンホスオキソン	229.0 -> 121.0	20.59	13.0	10.7	2.2	2.3	0.9996	0.9999
トリアジメホン	208.0 -> 111.0	20.62	12.1	10.5	2.6	3.2	0.9995	0.9997
テトラコナゾール	336.0 -> 218.0	20.73	12.7	10.0	2.7	2.5	0.9995	0.9998
フサライド	243.0 -> 215.0	20.87	11.1	10.2	2.2	1.1	1.0000	0.9998
ニトロタールイソプロピル	236.0 -> 148.0	21.00	12.0	10.6	2.9	2.9	1.0000	0.9999
ブロモホス	331.0 -> 316.0	21.16	12.0	9.9	2.9	2.8	0.9999	0.9999
ジフェナミド	167.0 -> 165.0	21.27	11.7	10.4	1.6	1.6	0.9997	0.9998
ホスチアゼート III	195.0 -> 103.0	21.40	14.4	10.4	2.3	3.4	0.9991	0.9997
ペンディメタリン	252.0 -> 162.0	21.85	11.2	9.6	3.5	3.7	0.9996	0.9999
クロルフェンビンホス (α) (E)	267.0 -> 159.0	21.91	12.4	8.1	3.2	6.1	0.9992	0.9983
ペンコナゾール	248.0 -> 157.0	22.17	12.1	9.0	2.7	2.6	0.9996	0.9998
フィプロニル	367.0 -> 213.0	22.17	12.8	9.1	3.1	2.7	0.9992	0.9999
ジメタメトリン	212.0 -> 94.0	22.29	11.9	9.8	3.7	2.0	0.9996	0.9999
イソフェンホス	213.0 -> 121.0	22.35	12.5	10.1	3.5	1.8	0.9997	0.9998
ピリフェノックス (Z)	262.0 -> 91.0	22.37	12.8	9.1	3.8	3.4	0.9994	0.9994
アレスリン III	123.0 -> 81.0	22.47	0.0	0.0	-	-	0.9938	0.9967
クロルフェンビンホス (β) (Z)	267.0 -> 159.0	22.45	13.3	9.4	2.0	3.0	0.9993	0.9957
ジクロシメット I	277.0 -> 155.0	22.68	12.4	9.8	2.7	5.0	0.9992	0.9997
フェントエート	274.0 -> 121.0	22.69	11.6	10.3	4.0	3.6	0.9999	1.0000
キナルホス	146.0 -> 118.0	22.72	11.7	10.1	2.9	2.4	0.9999	0.9999
アレスリン III IV	123.0 -> 81.0	22.77	12.0	11.2	5.9	8.7	0.9997	0.9996
ジメピペレート	145.0 -> 112.0	22.86	12.0	10.4	3.7	2.8	0.9998	0.9997
プロシミドン	283.0 -> 96.0	22.87	11.8	9.8	2.3	2.6	1.0000	0.9997
トリアジメノール I	128.0 -> 65.0	22.89	10.8	8.9	3.8	6.0	0.9998	0.9992
ゾキサミド(分解物)	242.0 -> 214.0	23.00	7.7	11.5	5.5	6.1	0.9996	0.9996
トリアジメノール II	128.0 -> 65.0	23.27	12.5	9.7	2.7	3.9	0.9995	0.9998
メチダチオン	145.0 -> 85.0	23.35	12.4	10.7	3.1	2.2	0.9999	0.9999
ジクロシメット II	277.0 -> 155.0	23.47	12.4	10.1	2.6	3.7	0.9998	0.9997
ピリフェノックス (E)	262.0 -> 91.0	23.61	14.0	11.4	2.8	3.7	0.9994	0.9998
パクロブトラゾール	236.0 -> 125.0	23.66	14.7	11.3	1.7	1.8	0.9995	1.0000
テトラクロルビンホス	329.0 -> 109.0	23.70	14.5	11.1	1.8	1.9	0.9993	0.9997
ブタクロール	237.0 -> 160.0	23.84	11.4	10.8	3.8	6.0	0.9999	0.9999
フェノチオカルブ	160.0 -> 72.0	23.94	12.6	10.6	2.6	1.9	0.9990	1.0000
ブタミホス	286.0 -> 185.0	24.14	12.1	9.9	3.6	4.0	0.9998	0.9999
ナプロパミド	271.0 -> 72.0	24.31	12.8	10.6	2.5	3.4	0.9992	0.9999
フェナミホス	303.0 -> 195.0	24.38	13.1	11.3	2.3	7.8	0.9993	0.9998
ヘキサコナゾール	175.0 -> 111.0	24.50	13.4	10.6	2.7	3.8	0.9992	1.0000
フルトラニル	173.0 -> 145.0	24.53	12.1	10.8	2.3	1.2	0.9994	0.9999

トリシクラゾール	189.0 -> 162.0	24.60	13.8	10.2	3.4	2.0	0.9989	0.9999
プロチオホス	309.0 -> 239.0	24.58	12.3	10.8	3.9	3.5	0.9999	0.9998
プレチラクロール	162.0 -> 132.0	24.68	13.5	11.4	1.3	1.7	0.9991	0.9998
イソプロチオラン	290.0 -> 118.0	24.72	12.6	11.7	4.8	4.5	0.9991	0.9997
プロフェノホス	339.0 -> 269.0	24.78	12.2	10.4	4.1	5.5	0.9992	0.9997
ウニコナゾール p	234.0 -> 165.0	24.93	14.9	12.4	3.0	2.9	0.9995	0.9997
オキサジアゾン	175.0 -> 112.0	25.03	12.3	11.2	2.2	1.4	0.9995	1.0000
トリブホス	202.0 -> 113.0	25.05	12.4	10.5	3.3	5.6	0.9995	1.0000
フラムプロップメチル	276.0 -> 105.0	25.09	11.9	10.9	3.1	4.0	0.9995	0.9997
ミクロブタニル	179.0 -> 125.0	25.12	13.2	11.8	2.5	2.9	0.9993	0.9999
ブプロフェジン	172.0 -> 57.0	25.22	13.6	10.2	3.5	6.2	0.9987	0.9997
ブピリメート	273.0 -> 193.0	25.27	14.0	10.9	2.1	3.0	0.9996	0.9994
オキシフルオルフェン	300.0 -> 223.0	25.28	11.5	10.0	3.9	6.0	0.9996	0.9999
イミベンコナゾール脱ベンジル体	235.0 -> 166.0	25.31	14.2	10.5	2.8	2.6	0.9979	0.9998
アザコナゾール	217.0 -> 173.0	25.36	12.6	10.8	2.4	1.3	0.9987	0.9999
イマザメタベンズメチルエステル I	245.0 -> 144.0	25.50	17.8	10.5	1.5	2.3	0.9985	0.9999
クレソキシムメチル	206.0 -> 116.0	25.37	12.4	10.5	3.7	4.2	0.9994	0.9999
クロルフェナピル	247.0 -> 227.0	25.60	13.2	11.9	3.0	7.2	0.9995	0.9995
イソキサチオン	177.0 -> 130.0	25.69	17.9	14.7	2.9	4.7	0.9974	0.9999
シプロコナゾール	222.0 -> 125.0	25.65	13.7	11.4	2.6	1.8	0.9988	0.9999
フェノキサニル	293.0 -> 155.0	25.81	12.9	9.9	2.9	5.7	0.9992	0.9999
クロロベンジレート	251.0 -> 139.0	26.15	12.8	10.6	2.6	1.5	0.9994	1.0000
ピリミノバックメチル (Z)	302.0 -> 256.0	26.18	13.1	11.1	2.6	2.4	0.9992	1.0000
フェンスルホチオン	293.0 -> 97.0	26.22	13.5	11.0	2.2	2.7	0.9999	1.0000
オキサジキシル	163.0 -> 132.0	26.40	12.7	11.0	2.2	2.3	0.9993	1.0000
エチオン	231.0 -> 129.0	26.45	12.1	11.0	3.3	2.9	0.9997	0.9999
フルアクリピリム	320.0 -> 183.0	26.82	14.7	9.9	2.0	4.5	0.9992	0.9997
メプロニル	269.0 -> 119.0	26.95	13.5	11.2	1.8	2.7	0.9993	0.9997
トリアゾホス	257.0 -> 162.0	26.99	12.2	10.4	4.6	3.3	0.9998	0.9999
ベナラキシル	266.0 -> 148.0	27.19	12.8	13.1	2.8	3.0	0.9990	0.9995
エディフェンホス	310.0 -> 109.0	27.36	14.9	11.9	2.3	3.0	0.9995	0.9999
ノルフルラゾン	303.0 -> 145.0	27.38	13.0	11.4	2.3	2.1	0.9994	0.9995
プロピコナゾール I	259.0 -> 69.0	27.43	13.1	11.8	3.0	4.7	0.9989	0.9998
キノキシフェン	307.0 -> 237.0	27.45	12.2	11.0	2.2	2.8	0.9996	0.9998
トリフロキシストロビン	190.0 -> 130.0	27.46	12.1	11.4	5.1	4.2	0.9996	0.9999
レナシル	153.0 -> 136.0	27.55	13.6	12.0	2.4	1.8	0.9987	0.9996
ピリミノバックメチル (E)	302.0 -> 256.0	27.57	14.3	11.2	2.6	3.1	0.9990	0.9999
プロピコナゾール II	259.0 -> 69.0	27.61	14.6	12.4	3.7	6.0	0.9987	0.9994
ピラフルフェンエチル	412.0 -> 349.0	27.69	14.2	13.0	3.7	3.9	0.9999	0.9998
ヘキサジノン	171.0 -> 71.0	27.83	17.7	14.7	1.1	1.3	0.9986	0.9995
テニルクロール	288.0 -> 141.0	27.91	13.7	12.3	3.0	3.1	0.9996	0.9998
テブコナゾール	250.0 -> 125.0	28.04	16.7	12.1	2.1	3.1	0.9989	0.9998
プロパルギット	173.0 -> 135.0	28.15	14.7	12.2	2.7	3.5	0.9996	0.9997
ジクロホップメチル	253.0 -> 162.0	28.13	13.4	12.2	2.3	2.9	0.9996	0.9998
ジフルフェニカン	266.0 -> 218.0	28.19	15.0	11.9	1.7	3.3	0.9988	0.9996
ゾキサミド	258.0 -> 187.0	28.50	15.5	10.6	1.8	2.5	0.9987	0.9999
メフェンピルジエチル	253.0 -> 189.0	28.57	12.9	11.4	2.4	2.1	0.9994	0.9999
ピリブチカルブ	165.0 -> 108.0	28.64	12.4	11.2	3.4	2.4	0.9998	1.0000
アセタミプリド	152.0 -> 116.0	28.82	16.6	14.1	2.9	7.3	0.9964	0.9948
ピリダフェンチオン	340.0 -> 199.0	28.81	12.0	10.0	3.2	5.3	0.9998	0.9999
ホスメット	160.0 -> 77.0	29.00	13.4	11.1	2.8	2.2	0.9997	1.0000
ビフェントリン	181.0 -> 165.0	29.07	14.1	12.0	2.0	1.2	0.9995	1.0000
EPN	157.0 -> 110.0	29.08	13.1	11.5	2.6	2.8	0.9997	0.9998
ブロモプロピレート	341.0 -> 183.0	29.11	14.8	10.9	1.8	2.1	0.9987	1.0000
ピペロホス	320.0 -> 122.0	29.13	12.8	10.2	2.5	4.7	0.9998	0.9997
メトキシクロール	227.0 -> 169.0	29.29	15.5	13.4	1.3	3.5	0.9990	0.9998
エトキサゾール	300.0 -> 270.0	29.30	14.4	11.7	2.8	5.2	0.9978	0.9997
フェンプロパトリン	265.0 -> 210.0	29.35	13.5	11.7	3.7	4.8	0.9992	0.9999
テブフェンピラド	276.0 -> 171.0	29.49	15.1	12.0	1.5	3.8	0.9986	0.9999
アニロホス	226.0 -> 157.0	29.51	14.0	12.2	2.9	3.4	0.9994	0.9999
ビフェノックス	341.0 -> 310.0	29.58	12.5	11.2	4.2	7.8	0.9995	0.9998
フェノトリン I	183.0 -> 153.0	29.73	14.1	12.9	7.4	28.2	0.9979	0.9997
テトラジホン	354.0 -> 159.0	29.85	11.3	11.6	2.5	4.0	0.9999	0.9998
フェノトリン II	183.0 -> 153.0	29.90	14.9	11.6	4.0	6.6	0.9983	0.9998
ホサロン	367.0 -> 182.0	29.99	12.8	11.0	3.7	3.7	0.9998	0.9999
アジンホスメチル	160.0 -> 77.0	30.11	15.2	11.5	2.4	3.2	0.9990	1.0000
シハロトリン（λ）	197.0 -> 161.0	30.25	13.9	12.1	2.5	4.7	0.9995	0.9998
ピリプロキシフェン	136.0 -> 96.0	30.26	15.9	13.1	1.7	1.6	0.9985	0.9999
シハロホップブチル	256.0 -> 120.0	30.32	16.7	13.9	1.7	1.7	0.9986	0.9998
メフェナセット	192.0 -> 109.0	30.35	15.6	12.3	2.3	1.7	0.9983	0.9997
シハロトリン（γ）	197.0 -> 161.0	30.49	14.1	10.2	4.4	7.8	0.9996	0.9994
アクリナトリン	289.0 -> 93.0	30.72	14.4	11.6	1.8	3.3	0.9994	0.9998
ピラゾホス	221.0 -> 193.0	30.74	13.6	11.7	2.9	2.0	0.9995	0.9999
フェナリモル	251.0 -> 139.0	30.77	14.7	11.9	2.1	1.9	0.9988	0.9997
ピラクロホス	194.0 -> 138.0	31.15	18.8	12.7	1.4	2.0	0.9981	0.9998
ビテルタノール III	170.0 -> 115.0	31.50	16.6	12.9	1.9	2.2	0.9996	0.9999
ペルメトリン（cis）	163.0 -> 127.0	31.60	16.4	13.9	1.9	2.5	0.9991	0.9999

ペルメトリン（trans)	163.0 -> 127.0	31.77	14.5	11.7	2.0	2.0	0.9992	0.9999
ピリダベン	147.0 -> 117.0	31.81	13.1	11.3	2.3	1.7	0.9995	1.0000
フルキンコナゾール	340.0 -> 108.0	31.80	15.3	11.8	1.7	1.7	0.9987	0.9998
カフェンストロール	188.0 -> 82.0	32.21	16.5	12.8	1.7	3.4	0.9983	0.9998
フェンブコナゾール	198.0 -> 129.0	32.30	16.3	12.6	1.8	0.9	0.9986	0.9998
シフルトリン I II III IV	163.0 -> 127.0	32.45	14.6	12.0	2.3	2.4	0.9997	1.0000
シペルメトリン I II III IV	163.0 -> 127.0	32.87	14.5	11.9	2.4	3.3	0.9996	0.9999
ハルフェンプロックス	263.0 -> 117.0	32.82	13.3	11.4	2.2	2.2	0.9997	0.9998
フルシトリネート I	199.0 -> 107.0	32.94	14.1	12.4	2.8	2.3	0.9994	0.9998
エトフェンプロックス	163.0 -> 107.0	33.16	14.5	11.7	1.1	0.9	0.9995	0.9999
フルシトリネート II	199.0 -> 107.0	33.21	14.3	11.2	2.1	2.7	0.9997	1.0000
フルリドン	328.0 -> 259.0	33.47	16.1	11.5	1.7	2.8	0.9989	0.9992
フェンバレレート I	167.0 -> 125.0	33.89	17.1	13.4	2.9	6.5	0.9997	0.9999
フルミオキサジン	287.0 -> 259.0	33.92	16.6	12.4	2.3	4.4	0.9989	0.9999
フルバリネート-tau-I	250.0 -> 55.0	34.01	14.4	11.9	2.3	4.1	0.9997	0.9999
フルバリネート-tau-II	250.0 -> 55.0	34.10	13.8	11.0	2.5	3.6	0.9998	0.9999
フェンバレレート II	167.0 -> 125.0	34.16	14.4	12.0	2.2	4.8	0.9996	1.0000
ジフェノコナゾール I II	323.0 -> 265.0	34.49	16.6	12.0	1.7	1.7	0.9991	1.0000
デルタメトリン	255.0 -> 174.0	34.85	14.0	12.1	2.1	1.9	0.9996	0.9997
フルミクロラックペンチル	423.0 -> 318.0	35.02	13.3	11.7	2.3	6.5	0.9996	0.9995
トルフェンピラド	383.0 -> 171.0	35.38	20.7	16.2	1.8	2.9	0.9993	0.9998
イミベンコナゾール	253.0 -> 82.0	35.95	17.7	12.7	2.0	1.3	0.9986	0.9999
フルチアセットメチル	403.0 -> 56.0	36.42	15.4	11.3	1.8	2.4	0.9995	1.0000

4.まとめ

高度な不活性ライナーおよび低ブリードのカラムとJetCleanイオン源を組み合わせて使用することで、検量線の直線性の向上やマトリックス効果の大幅な抑制をすることが可能でした。また、疑似マトリックスを併用することでより精度の高い測定が可能であることが分かりました。

※本アプリケーションノートの内容は第113回日本食品衛生学会学術講演会で発表したものです。

※水素ガスの取り扱いについて
JetCleanイオン源では使用量はわずかですが高純度(99.9999%以上)の水素ガスを使用します。水素ガスは酸素との混合により印火爆発を起こしやすいガスです。
水素ガスは水素ガス供給源、ガスを導入する分析機器および途中配管を含めた使用環境、機器操作等に、使用者の責任において最新の注意の上で取り扱う必要があります。

より詳細な情報は、http://www.chem-agilent.com/contents.php?id=1002538からご覧いただけます。

【謝辞】
本研究に当たり、試料をご提供いただきました相模原市健康福祉局保険衛生研究所に深謝します。

【参考文献】
1) 杉立ら、第113回日本食品衛生学会学術講演会要旨集（2017）
2) 大久保ら、第113回日本食品衛生学会学術講演会要旨集（2017）
3) 大久保ら、第110回日本食品衛生学会学術講演会要旨集（2015）
4) 穴沢ら、第39回農薬残留分析研究会講演要旨集（2015）
5) 穴沢ら、第108回日本食品衛生学会学術講演会要旨集（2014）

ホームページ
www.agilent.com/chem/jp

カストマコンタクトセンタ
0120-477-111
email_japan@agilent.com

アジレント・テクノロジー株式会社

Printed in Japan, February 5, 2018
GCMS-201802SG-001

Agilent
Trusted Answers