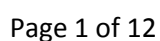


Version 1.3, September 2017

この入門書は、SEMI EHS の部門のもと主に半導体製造装置（訳注：semiconductor manufacturing equipment、「製造設備」と呼ばれる場合もある）メーカと FluoroCouncil のメンバー企業で構成される、「PFOA コンプライアンス」作業部会が作成しました。フルオロポリマとフルオロエラストマの生産に PFOA がどのように使用されてきたか、どのように使用されうるかを初歩段階から概観することを意図し、半導体産業で使用される装置との関連性と PFOA に対する法的規制に焦点を置いています。

この入門書では PFOA に関する装置サプライチェーンのいくつかの局面を説明しますが、PFOA が法的規制の閾値を超えて存在するかどうか、または超える可能性があるかどうかという疑問に答えることは意図していません。その疑問に答えるのに、作業部会が現在持っているデータでは不十分です。



Primer on PFOA use within the Fluoropolymer and Fluoroelastomer Industry

by the SEMI “PFOA Compliance” Working Group

Version 1.3, September 2017

- 序論
- 定義
- PFOA に関する背景情報
- フルオロポリマおよびフルオロエラストマ業界
- フルオロポリマとフルオロエラストマの生産プロセスおよび PFOA の用途
- 米国 EPA（環境保護庁）の PFOA スチュワードシップ（自主削減）プログラム
- 結論
- 付録 1 - 中国で操業している一部の FPEM のリスト

定義

C4、C6、C8 など - 本書では、フッ化炭素原子の連鎖を 4 個、6 個、8 個など持つフッ素化合物を指します。

フルオロポリマ - フッ素原子が結合した炭素骨格を持つ分子を含むポリマー。過酷な化学環境や高温環境で、重要な性能仕様を満たさなければならない場合に主に使用される樹脂材料です。フルオロポリマは一般にフッ素樹脂とも呼ばれます。よく知られたフルオロポリマの例は PTFE であり、Teflon¹は PTFE の良く知られたブランド名の一つです。

フルオロエラストマ - 水素に対するフッ素の比率が高い合成ゴムの一分類で、化学薬品、油、および熱に対する耐性レベルが極めて高く、200°C を超えても十分な耐用期間を持ちます。よく知られたフルオロエラストマの例は FKM と FKKM（ASTM D1418 による）であり、Viton²は FKM の良く知られたブランド名の一つです。

フルオロポリマ半製品 - ブロック、シート、ロッド、チューブなど、フルオロポリマの中間在庫形態。

フルオロテロマ - 他の有機ポリマー骨格に付着できるフッ化物連鎖。表面を改質して保護し、油、水分、および土を付着させにくくするのが代表的な用途です。また、泡消火剤にも使用されます。フルオロポリマやフルオロエラストマより小さい分子量を有します。通常、フルオロテロマは半導体製造装置産業では使用されません。

¹ Teflon™ is a registered trademark of the Chemours Company.

² Viton™ is a registered trademark of the Chemours Company.

Primer on PFOA use within the Fluoropolymer and Fluoroelastomer Industry

by the SEMI “PFOA Compliance” Working Group

Version 1.3, September 2017

フルオロポリマ／フルオロエラストマのメーカ（FPEM） - フルオロエラストマやフルオロポリマを製造する会社。

アーティクル（フルオロポリマまたはフルオロエラストマから作られた） - フルオロポリマまたはフルオロエラストマから形成された、基本的に最小の製品または部品（リング、タンク、ウェーハキャリアなど、他の部品に分解または分離できないもの）。

「アーティクル」は EU REACH 規制においては用語として定義されていますが、その正確な意味は、実際の製造シナリオ向けに解釈するにはいささか複雑です。欧州化学品庁（ECHA）が[関連するガイダンス文書](#)³を発行しています。

PFOA に関する背景情報

PFOA（ペンタデカフルオロオクタン酸（ $C_8HF_{15}O_2$ ）、一般に「C8」と呼ばれる）は、容易に分解されず、エコシステムの食物連鎖と生体内に蓄積される傾向があり動物やヒトに潜在的にガンや奇形をもたらすため、難分解性有機汚染物質（POP）と呼ばれています。PFOA は環境に残留する極めて安定した物質であり、米国民の 98% 超の血液から検出されたとの報告がありました⁴。

ストックホルム条約と、米国 EPA などの地域規制機関が、PFOA および分解して PFOA になる可能性がある物質の除去または制限に取り組んでいます。すでに実施されている規制もあり、たとえば EU REACH 規制⁵ではアーティクルに含まれる PFOA を 25 ppb 未満に制限しています⁶。

PFOA は、消費者用途と工業用途の特定のフルオロポリマとフルオロエラストマの製造工程で加工助剤として使用されます。最終製品に微量が残留する可能性があります。消費者向け製品にフルオロポリマを使用した例には、調理器具の焦げ付き防止コーティング、高性能アウトドア衣料の生地、スレッドシール（パイプ）テープなどがあります。フルオロポリマは、その機械的特性と化学的安定性により、半導体産業においては絶縁体、ケミカルバス、管材、タンク、フィルタ、および配線にも広く使用されています。

³ see <https://echa.europa.eu/guidance-documents/guidance-on-reach>

⁴ reference <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2072821/>

⁵ Regulation 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals

⁶ See REACH Annex XVII entry 68

Primer on PFOA use within the Fluoropolymer and Fluoroelastomer Industry

by the SEMI “PFOA Compliance” Working Group

Version 1.3, September 2017

フルオロエラストマも、優れた耐薬品性に加えて弾性特性も必要とする半導体産業用のシール材、O リング、およびホースに広く使用されています。

フルオロテロマは、食品包装材や汚れにくいカーペットなどの消費者向け製品に使用されていますが、半導体製造装置やプロセスでの使用は知られていません。PFOA がフルオロテロマの生産に使用されることはありませんが、特定の条件で何らかのフルオロテロマの意図しない副産物（分解産物）になることがあります。

工業用途に使用されるフルオロポリマとフルオロエラストマから作られるアーティクルには、最近までそれほど規制上の関心が払われていませんでした（EPA など）が、それは、消費者向け製品と比較して深刻なリスクをもたらすような暴露（摂取など）の可能性が低いからです。EPA、ノルウェー、およびスウェーデンが実施して公表した、フルオロポリマから作られたアーティクルに含まれる PFOA の研究は消費者向けアーティクルに主な重点を置いています。低レベルの PFOA を含むアーティクルが血液で検出される PFOA のレベルに及ぼす影響については結論が出ていません。

フルオロポリマおよびフルオロエラストマ業界

フルオロポリマおよびフルオロエラストマ業界は、基本的に 3 つの部分から構成されています。

- さまざまなフルオロポリマとフルオロエラストマを生産するメーカー。フルオロポリマは、一般にディスパーション（水媒体中に分散したポリマー粒子）、ファインパウダー、およびペレットとして供給されます。フルオロエラストマは、一般にペレットまたはシートとして供給されます。FPEM によってはフルオロポリマ充填化合物、調合したコーティング材、およびフィルム（薄いシートなど）も生産しています。
- シート、薄膜、管材、ストックシェイプなどのフルオロポリマおよびフルオロエラストマ半製品／アーティクルを生産するメーカー。
- シールテープ、O リング、管材、接続具、その他の機械加工および成型部品など、フルオロポリマおよびフルオロエラストマの最終用途製品／アーティクルを生産するメーカー。

Primer on PFOA use within the Fluoropolymer and Fluoroelastomer Industry

by the SEMI “PFOA Compliance” Working Group

Version 1.3, September 2017

FluoroCouncil⁷は、世界中の主な FPEM とその子会社の多くを代表する業界団体です。

FPEM の数社は、Plastics Industry Association（旧称：Society for the Plastics Industry（SPI））のフルオロポリマグループのメンバー企業です。

FPEM は、PTFE、ETFE、PFA、PVDF、PCTFE、FEP、といったフルオロポリマおよび FKM、FFKM といったフルオロエラストマを含む広範な製品を生産します。

半導体産業では、管材と接続具は一般に PFA または PTFE から、フィルタ薄膜は一般に PTFE から作ったものが使用されます。PTFE と PFA は化学的安定性や低汚染レベルが必要な場合によく使用されます。電線絶縁材には PTFE、FEP、PFA、または PVDF 製のものがあり、脱イオン水システムは一般に PVDF コンポーネントで作られます。一般に真空ポンプに使用されるフッ素化潤滑材はフルオロポリマやフルオロエラストマとは極めて異なり、PFOA などの界面活性剤を使って作られるものは知られていません。フルオロエラストマは、一般に O リングやパッキンなどのシーリング用途に使用されます。

フルオロポリマとフルオロエラストマはさまざまなグレードのものが提供されます。グレードは、基本的に材料の分子量と純度で区別されます。さまざまなグレードのものを提供して、半製品とアートのサプライヤによる押し出し加工と成形プロセスをサポートします。分子量を制御するのはいわゆる「連鎖移動剤」であり、PFOA ではありません。各 FPEM は、その製品のグレードを識別するさまざまな方法を持つこととなりますが、それらは一般に組成、温度、およびメルトフローレート（MFR）範囲（「メルトインデックス」と呼ばれることもある）を含む ASTM 規格に基づいて分類されます。

フルオロポリマとフルオロエラストマの生産プロセスおよび PFOA の用途

フルオロポリマとフルオロエラストマの生産プロセスの第一段階は重合です。フルオロポリマとフルオロエラストマは、一般に乳化重合と懸濁重合という 2 つの重合プロセスのいずれかで生産されます。乳化重合では、一般に加工助剤として界面活性剤を使用する必要がありますが、懸濁重合では必要ありません。半導体産業で一般に使用される

⁷ FluoroCouncil membership includes: Archroma Management LLC, Arkema, Asahi Glass Co., Ltd., Daikin Industries, Ltd., Solvay Specialty Polymers, The Chemours Company LLC (a spin off of Dupont – which includes the former fluoropolymers business of DuPont).

Primer on PFOA use within the Fluoropolymer and Fluoroelastomer Industry

by the SEMI “PFOA Compliance” Working Group

Version 1.3, September 2017

フルオロポリマとフルオロエラストマは、いずれかのプロセスで生産することができます。

PFOA は界面活性剤のひとつで、乳化重合の加工助剤として長年にわたってすべての FPEM が一般的に使用していました。使用する場合は、アンモニア塩（ペルフルオロオクタン酸アンモニウム（APFO））の形で添加するのが一般的です。PFOA はメインプロセス反応器で使用し、原料（モノマー）を混合とポリマーの分子量増加を促します。PFOA はポリマー鎖の一部には決してなることは無く、特定の特性をポリマーに伝えることもなく、反応器内でのモノマーの混合を促進するだけです。重合化反応の終わりに、ほとんどの PFOA を含む混合物の水溶性部分が取り除かれます。

フルオロポリマ生成物は、重合化後に濃縮されて水性分散液を形成するか、または分離されて最終的に微細粉末、モールディング用粉粒体、またはペレットを形成します。フルオロエラストマ生成物はペレットまたはシートとして供給されます。

分散液は、フルオロポリマ粒子が水性媒体中で懸濁した混合物です。分散液によっては、液体部分と粒子の両方に残留 PFOA を含有する場合があります。

フルオロポリマは押し出し加工をすることができます。半製品メーカーは押し出し加工に何らかの加工助剤を使用しますが、それらは一般にそれ自体が低分子量 PTFE などのフルオロポリマである添加剤です。

泡消火剤、耐油性食品包装材、革製品保護剤、および汚れにくいカーペットと織物に使用される新開発のフルオロテロマは C4 と C6 の化学的性質に基づいていますが、分解されて C8 になることはありません。一方、特定の条件では、8 個を超える炭素原子を有するテロマは分解されて PFOA を形成する可能性があります。規制団体は短炭素鎖と長炭素鎖のペルフルオロアルキル物質（PFAS）を区別していますが、8 炭素鎖がその境界になっています。フルオロポリマの熱分解中には PFOA が生成されないことが研究によって示されています。

Primer on PFOA use within the Fluoropolymer and Fluoroelastomer Industry

by the SEMI “PFOA Compliance” Working Group

Version 1.3, September 2017

PFOA のアンモニア塩の熱分解に関する研究⁸によると、約 230°C ではわずか数分で、350°C～400°C では 200 ms（ミリ秒）で完全に分解されることが示されています。焼結や押し出しで生産されるフルオロポリマ半製品は、一般に 300°C～400°C の処理温度を必要とします。フルオロエラストマは、一般に最高 250°C の温度で 10～15 時間にわたる加硫プロセスを必要とします。

これらの熱処理後に残った PFOA のレベルは極めて低いと考えられますが、EU REACH 規制で設定された 25 ppb という閾値レベルを残留 PFOA が満たすかどうかを確認する試験はこれまでのところ実施されていません。

PTFE シールテープは、焼結などの高温プロセスを経ていません。PFOA をシールテープ製造時の界面活性剤として使用すると、最終製品に高レベルの PFOA が残留する可能性があります。PTFE シールテープに関して公表されたさまざまな試験結果によると、PFOA またはその関連化合物が 25 ppb の閾値を超える可能性があります。米国 EPA は、2008 年 3 月から 2008 年 5 月に米国内の小売店で購入した 116 点の商品を 2009 年に分析し、C5～C12 PFCA の抽出可能な含有量を測定しました。半導体製造装置産業が関心を持つ PTFE シールテープとペーストは、40.6 ppb の PFOA 関連化合物を含有していました。2005 年に実施された別の研究では、材料を加圧および加熱して得た PTFE 樹脂の抽出物から最大 140 ppb の PFOA が検出され、PTFE フィルムとシーラントテープから 1800 ppb が検出されました。{脚注を挿入：

<http://chm.pops.int/Portals/0/download.aspx?d=UNEP-POPS-NIP-GUID-ArticlePaperPFOSInv-1.En.pdf>、
12～13 ページ}

さらに新しい試験では、ある半導体製造装置メーカーのために実施された 2 つの試験⁹で、1 つのブランドのシールテープから 11 ppb と 13 ppb のレベルが検出されたことが報告

⁸ “Gas-Phase NMR Technique for Studying the Thermolysis of Materials: Thermal Decomposition of Ammonium Perfluorooctanoate”, Krusic and Roe, Anal. Chem., volume 76, pp 3800–3803; and “Gas-phase NMR studies of the Thermolysis of Perfluorooctanoic Acid”, Krusic, Marchione, and Roe, Journal of Fluorine Chemistry, volume 126, pp 1510-1516.

⁹ Presentation by Tokyo Electron (Lauren Crane) at SEMI EHS SEMICON West ‘PFOA’ program the afternoon of July 10th, 2017.

されました。これらの結果は、さらなる調査と試験が必要である可能性が高いことを示しています。

米国 EPA の PFOA スチュワードシップ（自主削減）プログラム

PFOA は 8 個の炭素原子を持つ分子であり、一般に「C8」と呼ばれます。高級同族体には C8～C20 が含まれます。高級同族体は分解して C8 になる可能性があります。C8 および C9 分子は、一般にフルオロポリマーとフルオロエラストマーの製造に使用されていました。米国 EPA は、2006 年に主な FPEM の多くと共同で PFOA スチュワードシッププログラムを開始しました¹⁰。このプログラムは、PFOA、その前駆物質、および高級同族体への環境とヒトの暴露を低減し、全力を傾けて 2015 年までに排出物と製品からこれらの化学物質をなくすことを目指すものです。このスチュワードシッププログラムは、米国 EPA とさまざまな FPEM の間のグローバルかつ自発的なパートナーシップであり、FluoroCouncil のメンバー企業、BASF、および 3M/ダイニオンが含まれていました。このプログラムにより、参加/加盟企業の製造プロセスから PFOA 使用が完全に廃止されました。

米国 EPA スチュワードシッププログラムの加盟企業（世界中のさまざまな子会社を含む）は、アークロマ（クラリアントから分社化）、アルケマ、旭硝子、BASF コーポレーション（チバの後継企業）、クラリアント、ダイキン工業、3M/ダイニオン、デュポン（現在はケマーズ）、Solvay Solexis でした。このスチュワードシッププログラムのコミットメントは世界中が対象範囲になっていました。加盟企業が中国に製造施設を持つ場合、その施設も PFOA を使用せずにフルオロポリマーを製造されることになります。

スチュワードシッププログラムの主な目標は、参加企業のフルオロポリマーおよびフルオロエラストマー生産施設からの排出物と生産した製品の両方から PFOA を廃絶することでした。

フルオロポリマーやフルオロエラストマーの製造プロセス中に PFOA を使用しても、注意深く洗浄することによってすべての残留 PFOA を取り除くことができます。同様に、アークティック生産プロセス中に加熱して PFOA 残留物を分解し、別の物質にすることができ

¹⁰ See EPA “Fact Sheet: 2010/2015 PFOA Stewardship Program” at <https://www.epa.gov/assessing-and-managing-chemicals-under-tsca/fact-sheet-20102015-pfoa-stewardship-program>

Primer on PFOA use within the Fluoropolymer and Fluoroelastomer Industry

by the SEMI “PFOA Compliance” Working Group

Version 1.3, September 2017

ます。したがって、「PFOA 不含有」と記載のあるアーティクルや材料だけを使用することをめざしても、必ずしも PFOA の需要や関連する環境への影響を低減するわけではありません。スチュワードシッププログラムの加盟企業の中には、「PFOA を使用せずに生産しました」、「PFOA を意図的に添加していません」といったフレーズを使用して、PFOA の使用と需要をなくすためにさらに有益なアプローチを取っていることを示す企業があります。しかし、そのような材料が規制の閾値を満たすかどうかはまだ確かではありません。旧式のプロセス設備の汚染、他のプロセス物質の分解および／または再結合、出荷インフラストラクチャからの相互汚染などにより、極微量の PFOA が最終用途のアーティクルに存在するかもしれないと考えることはもっともだと言いうるのです。

製造プロセスから PFOA を取り除くというスチュワードシッププログラムの目標期限は 2015 年に設定されていましたが、メンバー企業のいくつかは早くも 2013 年に目標を達成しました。FPEM は依然として界面活性剤を加工助剤として使用する必要がありますが、フッ化炭素原子の連鎖を 8 個または 9 個持つフッ素化合物は使用しなくなりました。各社が独自の解決法を見つけ出しました。

EPA スチュワードシッププログラムに加入せず、PFOA をなくすことを公約していない FPEM があります。このような会社は中国に約 15 社、インドに少なくとも 1 社、ロシアに少なくとも 1 社あることがわかっています。これらの会社は、FluoroCouncil のメンバー企業でもありません。これらの会社の主力製品は PTFE ですが、さまざまなフルオロポリマとフルオロエラストマも生産しています。付録 1 に、中国で操業している一部の FPEM のリストを示します。数社は FluoroCouncil メンバー企業の子会社です。

FluoroCouncil もスチュワードシッププログラム加盟企業も、「PFOA を意図的に添加していない」または「PFOA を使用せずに生産」した材料を識別する認証プログラムを開発しませんでした。その理由は、あまりにも困難で運営できないと考えられたからです。したがって、最終製品に PFOA が含まれる可能性の追跡作業は、FPEM までさかのぼってサプライチェーンを追跡し、それらが EPA スチュワードシッププログラムの加盟企業であるか、または PFOA を使用しない別の方法を採用するメーカーであるかを判断することにかかります。

結論

FluoroCouncil のメンバー企業と EPA スチュワードシッププログラムのメンバー企業が、PTFE を除く全世界のフルオロポリマとフルオロエラストマの大半を生産しています。スチュワードシッププログラムに参加しなかった企業で FluoroCouncil にも未参加の企業が中国、インド、およびロシアで生産した PTFE には PFOA が界面活性剤としていまだに使用されている可能性があり、関連する最終製品、特に PTFE シールテープに残留物質として残っている可能性があります。

PFOA を使用したフルオロポリマとフルオロエラストマの生産が中国、ロシア、およびインドで続けられている可能性がある¹¹ため、FPEM までさかのぼってサプライチェーンを追跡でき、それらが EPA スチュワードシッププログラム加盟企業であったことを示すことができない限り、またはその他の何らかの認証手段がない限り、サプライチェーンが意図的に PFOA を添加してはいないと仮定することはできません。

アーティクルが製造される際には、重合後の焼結、押し出し、加硫などの熱処理により、EPA スチュワードシッププログラムのメンバー企業でなかった FPEM が生産した材料内の PFOA 残留レベルは著しく低減されると考えられます。しかし、EU REACH 規制によって設定された 25 ppb の閾値を満たすかどうかを判定するためには試験が必要と思われます。

最終製品に含まれる PFOA の量を 25 ppb の閾値レベルで分析することは困難です。要求された方法について経験を積んだ試験機関が分析試験を実施することが重要です。2017 年 7 月時点で、法規制の閾値に対応する報告下限値（約 1 ppb）に対しては固体フルオロポリマおよびフルオロエラストマ母材に含まれる PFOA に対する国家認証試験規格はありません。土壌、血液、および水溶媒系に対する国家認証試験方法、または固体母材に含まれる PFOA 類似物質（PFOS など）に対する試験方法があり、試験機関がいくらか修正して固体母材に含まれる PFOA の試験に使用しています。

EPA スチュワードシッププログラムのメンバー企業は、2 年以上にわたって PFOA を使用せずに製造してきました。PFOA をなくす前に作られたフルオロポリマやフルオロエラストマの在庫が倉庫に大量に残っていることは、コストが高いために考えられません。

¹¹ This is based on the observation that PFOA is still produced in China and there are no known exports of PFOA from China. One feasible conclusion is that it is still being used by FPEMs in China (reference Li et al., Chemosphere 2015, 129, 100-109).

Primer on PFOA use within the Fluoropolymer and Fluoroelastomer Industry

by the SEMI “PFOA Compliance” Working Group

Version 1.3, September 2017

一方、2013 年より前に製造された半製品／最終製品の在庫がサプライチェーンのさまざまな場所にある可能性はあります。

PFOA の代用品とその他の C8 の代用品で生産されたフルオロポリマとフルオロエラストマがすでにサプライチェーンにあり、半導体製造拠点で使用されていることは十分考えられます。そのような材料は、おそらく機械的・化学的・物理的特性に関して評価済みであり、同じ性能を持つと考えられます。しかし、それらの適格性をユーザ（半導体メーカー）が再認証したとは限りません。

Primer on PFOA use within the Fluoropolymer and Fluoroelastomer Industry

by the SEMI "PFOA Compliance" Working Group

Version 1.3, September 2017

付録 1-中国で操業している一部の FPEM のリスト¹²

これらのうち、数社は FluoroCouncil メンバー企業の子会社であることに注意してください。

- ❖ 山东华氟化工科技 (Shandong Huaifu) [PTFE, FEP]
- ❖ 山东东岳 [PTFE, FEP, PVDF, FKM] (Dongyue)
- ❖ 鲁西化工 [PTFE, FEP] (Luxi Chemical)
- ❖ 山东德宜 [PVDF] (DeYi)
- ❖ 内蒙古奥拓普 (Inner Mongolar Otop) [FKM, PCTFE]
- ❖ 内蒙古万豪 WANHAO FLUORUM CHEMICAL LIMITED COMPANY INNER MONGOLAR, 3F JV [PVDF]
- ❖ 重庆新氟 (Chongqing Xinfu) [FEP]
- ❖ 中昊晨光化工研究院 [PTFE, FKM] (Chengguang)
- ❖ 江西理文 [PTFE] Jiangxi Leeman Chemical
- ❖ 福建三农 (Fujian Sannong) [PTFE]
- ❖ 河北龙星 [PVDF] (HeBei Long Xing)
- ❖ 阜新恒通 (Fuxin Hengtong) [PTFE]
- ❖ 上海三爱富常熟分厂 (3F Changshu) [PTFE]
- ❖ 江苏梅兰化工 (Meilan) [PTFE, FKM]
- ❖ 江苏华奥 [PTFE] Jiangsu Huaao
- ❖ 常熟新华化工 [PCTFE] (Changshu Xinhua)
- ❖ 大金 [PTFE, FKM] (Daikin)
- ❖ 杜邦 [PTFE] (Chemours)
- ❖ 阿科玛 [PVDF] (Arkema)
- ❖ 吴羽 [PVDF] (Kureha)
- ❖ 上海三爱富 (SH 3F) [PTFE, FEP, FKM]
- ❖ GORE 3F [PTFE]
- ❖ 巨化集团公司 (Juhua) [PTFE, FEP, PVDF]
- ❖ 中化蓝天 (Sinochem Lantian) [PVF, PVDF]
- ❖ 浙江永和化工 (Zhejiang Yonghe) [FEP, PTFE]
- ❖ 浙江氟诺林 (Zhejiang Fluorine Chemical) [PVDF, FKM]

¹² Derived from a slide provided by M.Cardona (Chemours) June, 2017