

【研究ノート】

ウォーターレスリトグラフ技法

加藤 茂 外次

ウォーターレスリトグラフは、1960年ニューヨークのハーリー・ホーヘンにより考案された印刷方法だが、のちに放棄され実用化はされなかった。この技法に興味を持ったカナダのニック・セメノフ氏が1990年から研究を始め、版画の領域に利用できるよう考案した新しい版画技法である。現在、印刷の分野では日本の東レによって水なし平版として実用化されているが、氏の方法は作家が手描きで製版することのできる技法である。

ウォーターレスリトグラフとの出会い

2001年2月10日気温マイナス26度のサスカトゥーン空港に降り立ったとき、セメノフ氏は初対面にもかかわらず満面の笑みと力強い握手で私を迎えてくれた。

サスカッチェワン州はカナダの中央部の大平原地帯に位置し、サスカトゥーンは人口20万人余りの都市である。市内をサスカッチェワン川が流れ、川沿いにあるサスカッチェワン大学は農業生物工学（バイオテクノロジー）の分野では世界最先端の研究が行われている。50年以上かけて進められたカナダ国内最大規模の科学研究施設、カナディアン・ライト・ソースもまた大学内に拠点を置いている。



サスカッチェワン大学 版画スタジオ



ニック・セメノフ氏と筆者

この施設には円形加速器シンクロトロンがあり、様々な分野で世界クラスの科学研究に使われている。この大学の美術・美術史学科で版画の教鞭をとっていたのが先述のセメノフ氏である。温厚で研究熱心な氏のスタジオは住居の地下にあり、所狭しと道具や材料が並んでいる。必要とあれば道具を自家製で製作するため金工や木工の工作機械も並んでいる。錬金術師のようなスタジオを見て、私はウォーターレスリトグラフという未知なる技法への好奇心だけでここまで来たことに、少なからず興奮を覚えていた。



セメノフ氏のスタジオ 様々な薬品類



ヒーティングガンで加熱するセメノフ氏

私は大学卒業後、地元の美術大学で版画の教師になり版画技法について様々な方法を学ぶ機会を得て銅版画やリトグラフで制作を続けていた。1998年、私は学会誌に星野美智子氏の研究報告でウォーターレスリトグラフの記事を見つけた。これは星野氏がサスカッチェワン大学でセメノフ氏のサマーセミナーで学んだ技法について書いたものであった。水を使う従来のリトグラフに対して、水を使わないリトグラフとは一体どのようなものであるのか。そしてこの技法がどのような利点をもつものなのか、またどんな可能性があるものなのか、私にとっては衝撃的な記事で、読んでみてもこの技法がよくつかめず、どうして水を使わずにリトグラフが刷れるのか全くつかめない疑問だらけの技法であった。

しばらくして星野氏と出会う機会があり、この技法について勉強したい旨を伝えるとセメノフ氏に紹介のメールを打ってくれることになった。ほどなくセメノフ氏からメールが届き、私は氏の教授を受けることになったのである。セメノフ氏は研究熱心で、高齢であるにもかかわらず、旺盛な意欲を持って日々研究に打ち込んでいる。

今回はセメノフ氏の技法を中心に、私なりに工夫したところを加えてこの技

法について紹介したいと思う。なお材料についてはできるだけ日本で入手できるものを付記しておく。

原 理

従来のリトグラフは18世紀末にアロイス・ゼネフェルダールによって発明された技法である。石灰石に油性のクレヨンなどで描画し、表面にアラビアゴムを塗布すると、描画部は油性面に、非描画部は水性面となり、製版の後、表面にスポンジで水を与えながら油性のインクをローラーで転がすと油性面だけにインクが付着していく。水と油の反発を利用した版画である。これに対してウォーターレスリトグラフはシリコンに溶解しない描画材を使用し、その上からシリコンを塗布する。シリコンは水も油も寄せ付けないため、描画材を取り除いた後、油性のインクをローラーで転がすと描画部にだけインクが付着する。ローラーを転がす際に水を必要としないためウォーターレスリトグラフの名がついた。

材 料

1. シリコン

従来のリトグラフでは非描画部はアラビアゴムでマスクされるが、ウォーターレスリトグラフではシリコンの薄膜がマスク材になる。シリコンは原子番号14の元素で、高純度のものは、現在半導体などに利用されているが、天然に大量に存在する二酸化ケイ素は古くからガラスや陶磁器などに利用されてきた。ここで言うシリコンは、シロキサン結合による主



シリコン、アセトン、ペイントシンナー、セラック

骨格を持つ、人工高分子化合物の総称であるシリコーンと呼ばれているものである。様々な分野で利用されているが、油状のものは潤滑油や化粧品、消泡剤、ゴム状のものは各種シーリング剤、コンタクトレンズ、医療素材などとして製品化されている。今回使用するのコーキング剤として安価で市販されている

ものである。

市販のシリコンは粘度が高いためペイントシンナーで薄めて使用する。カートリッジをコーキングガンにセットしガラスの容器などに入れ倍量程のペイントシンナーを入れ拡販してシロップ状に溶解しておく。

2. ケイ酸ナトリウム (sodium meta silikel)

通常はメタケイ酸のナトリウム塩 Na_2SiO_3 をいうが、その他 Na_4SiO_4 , $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$, $\text{Na}_2\text{Si}_4\text{O}_9$ などがある。メタケイ酸ナトリウムは二酸化ケイ素を炭酸ナトリウムまたは水酸化ナトリウムと融解して得られる無色の結晶。水に可溶で、水溶液は加水分解されてアルカリ性を示す。濃水溶液は水ガラスという。ここではメタケイ酸ナトリウムの粉末、あるいは水ガラスを1量に水10量で希釈して使用している。

3. フッ化アンモニウム (ammonium fluoride)

シリコンを除去するとき使用する。フッ化アンモニウム1量にリン酸（リン酸を含んだ住居用洗剤でもよい）1量、水8量の割合で調合する。フッ化アンモニウムは潮解性結晶で、有毒である。ガラスを侵す為ポリエチレン容器に保存する。用途はガラスの腐食（つや消し、エッチングなど）や発酵工業における消毒などに用いられる。取り扱いには注意をしなければならない。

4. アセトン

描画材を洗浄するために使用するが、5%ほどグリコール類を混入しておくとも揮発性が緩やかになり洗浄しやすい。

有機溶媒として広く用いられる有機化合物で、もっとも単純な構造のケトンである。両親媒性の無色の液体で、水、アルコール類、クロロホルム、エーテル類、ほとんどの油脂をよく溶かす。常温で高い揮発性を有し、強い引火性がある。マニキュアの除光液やプラスチック系接着剤、塗料の溶剤、瞬間接着剤のはがし液など、含まれているものは多岐にわたる。

描画材

1. ドローイングペンシル

Staedtler 社製 Omnichrom 108
-9 が最も適している。

2. トナー

レザープリンタやコピー機で使う
プラスチックの粒子に黒鉛を付着さ
せた粉末状のインク。トナーによる
描画は、従来のリトの溶き墨を使っ
たような模様ができ面白いマチュエー
ルができる。加熱して定着させるため、ヒートインクガン
でよく加熱する。

3. 墨汁（膠分の強いもの）

4. アラビアゴム

5. ジェルメディウム

6. セラックニス

*水性ペンやソリッドマーカーなども使用できるが若干
不具合の出るときがある。



オムニクローム、水性ペン、ソリッド
マーカー、墨汁、アラビアゴム



トナー

版材

1. リトグラフ用に研磨済みのアルミ板

2. 使用済みのアルミ板

裏面をナイロンたわしで研磨して使うこともできる。描画材がのる程度に
研磨すればよい。セメノフ氏は裏面をケイ酸ナトリウムで研磨し使用してい
た。ウォーターレスで使用済みのものも、フッ化アンモニウムでシリコンを取
り除き、再びケイ酸ナトリウムで研磨し使うこともできる。

3. ジンク板

4. 木板（シナベニヤ、ラワンベニヤなど）

製版方法

準備

1. 版の洗浄

アルミ板など、よく洗浄しておく。リトグラフ用の整面液かケイ酸ナトリウムで洗浄し乾燥させておく。

2. シリコンはそのままでは硬く塗布しにくいので、ペイントシンナー（ペイント薄め液）でシロップ状に溶解しておく。

3. インク盛り板

版面にローラーを勢いよく版の外まで転がすため、従来のリトグラフのようにプレス上でインク盛りをするとベッドプレート上をインクで汚してしまう。そのため、別の場所でインク盛りを行う必要がある。サスカッチェワン大学では、木材のチップボードのようなもの（メソナイト板）にシリコンを塗ったものを使っていたが、私は、すりガラス板にシリコンをローラーで数度塗布したものを使用している。シリコンがインクを寄せ付けないためガラス板上はいったんインクがついても、インク盛りをするローラーで何度か往復させるうちに汚れは次第に取れていく。



メソナイト板にシリコンを塗布

制作手順

1. 研磨されたアルミ板などにオムニクロームなどの描画材で描画
2. シリコンを塗布。シリコンは薄く引きたいのでスポンジなどをティッシュペーパーでくるみ素早く薄くのばす
3. 乾燥後、描画材をアセトンまたは水で取り除く
4. インクをローラーに巻き付け版面を転がしてインクを盛る
このときローラーは最初はゆっくりと強くインク盛りをしいんくがしっか

りと付いたら素早く版の外まで転がして版面の汚れを巻き取る。

5. 版に紙をのせてリトプレスで印刷する



シリコン塗布



スポンジをティッシュで包む



シリコンを素早く薄く引く



インク盛り

トナーでの描画

1. 描画材にトナーを使う場合は、トナーを水やアルコールで溶き描画する。

水だけでは溶けにくいので、写真用の水滴防止剤（コダック フォトフローやフジフィルムドライウェル）やプロピルアルコールで溶くとよい。それぞれに溶剤独特のマチュエールになる。

2. 描画し乾燥した後、ヒーティングガンで加熱しトナーを溶かす。

ヒーティングガンを近づけ、しっかりと溶かさないとシリコン塗布をする際、はがれてくることもある。



溶剤によるマチュエールの相違



ヒーティングガン



加熱

3. シリコンを塗布.

4. アセトンでトナーを除去しインクを盛って刷る.

マスキング

マスキングは作画するに当たって重要な方法である。マスキングは描画材によって工夫が必要である。墨汁やオムニクロームなどで描画する場合は、描画したいところにアラビアゴムを塗布する。乾燥の後シリコンを薄く塗布。アラビアゴムを水洗して描画し、全体にシリコンを塗布する。こうすることによって、描画面以外はシリコンによってマスキングされる。

トナーの場合はアラビアゴムでマスキングをする。トナーで描画し、熱処理の後、アラビアゴムを水洗する。シリコンを塗布し製版する。直接シリコンでマスキングすることもできるが、これはシリコンの筆跡が微妙に影響し若干の汚れがつくことがある。製版するときのシリコンより薄めに溶いて綿棒などでマスクしたい部分に塗るとよい。

東レの消去液 ST-1はマスキングに



ゴムによるマスキング
(周囲がマスキングされている)



東レ消去液
ST-1



ST-1によるマスキング

も非常に優れている。先端に専用のカートリッジをつけ塗る。使用後はプッシュピンなどで密閉しておくといよい。

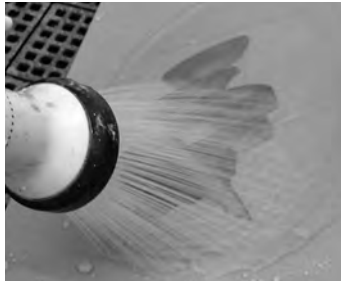
反 転

トナーや非水溶性の描画材で描画したイメージはシリコンを引く前ならばネガポジ反転することができる。

1. トナーで描画した場合は熱処理の後、全体にアラビアゴムを薄く塗布する。
2. アセトンで描画材を除去した後シリコンを塗布。
3. アラビアゴムを水洗し、乾燥の後刷り。



トナーで描画しアラビアゴムを塗布する
(版)



シリコンを塗布した後、水洗する



描画部がネガポジ反転
(紙)

描画材と版材のテスト

様々なものが版材になるが、リトグラフ用に研磨されたアルミ板、ジंक版が再現性では優れている。次ページの図1と図2の描画材は上段右からジェルメディウム、ソリッドマーカー、オペークペン、水性ペン。二段目右からオムニクローム、ダーマトグラフ、シリコンでマスクしたトナー、ラッカーズプレー。三段目右からシリコンでマスクしたオムニクローム、墨汁、カシュー塗料、トナーである。ダーマトグラフはシリコンで流れてしまうため、カシュー塗料はアセトンで除去できないため版にはならなかった。

シナベニヤとラワンベニヤでは、墨汁やアラビヤゴムで水洗できるものはよいが、トナーやオムニクロームなどアセトンで除去するものは適さない。様々

な地塗りによる実験をしてみたがいずれもアセトンで落としたところに地汚れが出て明確なイメージづくりはできなかった。



図1 ジンク板



図2 アルミ板

図3, 4, はシナベニヤ, 左から墨汁, トナー, オムニクローム, 上と下で地塗りを変えたものである. 図5はラワンベニヤにセラックで地塗りをし, 墨汁, 二列目上部はトナー, オムニクローム, 二列目下部は水性ペン, ソリッドマーカーで描画したものである. 刷ってみると木目が出るので表現としては面白いものになる. 地塗りはセラックが最もよく, 次いで水性ウレタンがよい.



図3 シナ
上半分水性ウレタン
下半分製版ラッカー



図4 シナ
上半分セラック
下半分地塗りなし



図5 ラワン セラック

様々な方法

1. 油性の描画材をウォーターレスにする場合

従来のリトグラフと同じように描画しラズン・ストーンの後、エッチゴムを引く。乾燥後描画材をホワイトガソリンなどで取り除き、ラッカー塗布。(従来のリトグラフではゴムを引いてから一日程度時間を置くが、この場合は反応を待つ必要がないため、ゴムが乾燥すればよい) ギュムを水洗して乾燥後、シリコンを塗布する。シリコンが乾燥したら描画材をアセトンで除去し、インクを盛って刷ることができる。

2. 木版リト

木版用のシナベニヤやラワンベニヤを版材にすることもできる。

下塗りとしてセラックニスを塗布し、描画する。以下はアルミ板と同様に製版する。

写真製版

写真製版ではポジ(ネガ)フィルムを作るか、マイラーフィルムにオペークインクや遮光性のある描画材でイメージを作る。あるいは透過性の良い紙に遮光性のあるものでイメージを作ってもよい。

どんな版種にも言えることであるが、写真製版ではフィルム上に自由に描くこともできるし、紙に描いたスケッチや、写真のイメージをPC上で加工しフィルムやトレーシングペーパーにプリントすることにより製版上の制約にとらわれることなく作画することができる。これは作家にとってはきわめて有効な方法である。

以前は製版カメラで原稿をリスフィルムに焼きつけ、ポジフィルムを作っていたが、PCの発達とともにしだいに使われることがなくなっていった。現在筆者はリスフィルムの代わりにPC上で加工したものを、インクジェット用に開発されたフィルムにプリントすることでポジ原稿を作っている。

○ 東レ製 ポジ版

1. 露光

焼き付け機の露光時間をテストし、適正な光量で露光する。今回は10秒ごとの段階露光でテストし70秒の露光をした。

2. 現像

カバーフィルムを剥がして現像(HP-7N)する。現像パッドに十分に現像液をしみこませ、染色液を加えて版全面に広げる。現像パッドで描画部分を円を描くようにこする。

3. 版面の現像液をふき取り、版を水洗する。

4. 乾燥後、そのまま刷ることができる。

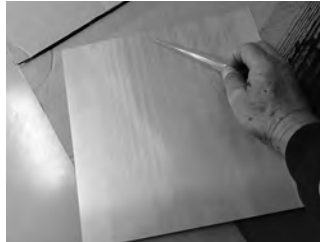
色変えなどでインクを落とすときは専用の溶剤で洗淨する。



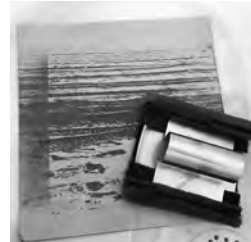
現像液と染色液



露光



カバーフィルムをとる



現像

○ オフセット印刷用の PS 版

1. 露光

ポジ版と同様に露光する。

2. 現像

所定の現像液 (FUJI DP4など) をスポンジにつけ、版全体に現像液を広げイメージが現れたら水洗する。

3. シリコンを塗布し、乾燥の後、イメージをアセトンで除去して刷る。



FUJI DP-4

○ シルク用の感光乳剤

1. シルク用の感光乳剤を水で薄めて、平らな台に版を置き、専用スキージ（スキージにフェルトを巻いてさらにマイラーフィルムで覆ったもの）で版の上を滑らせるようにして乳剤を引き、乾燥させる。
2. 焼き付け機で露光する。
3. 水現像の後、画像部の金属面が露出するのでセラックニスを引き、露光した乳剤を剥離材で除去。
4. シリコンを塗布する。
5. 描画部のセラックニスをアセトンで取り除き刷る。



専用スキージ



シルク用乳剤を引く

今回のテストでは東レのポジ版が簡便さと再現性の良さで群を抜いていた。PS版では、現像後シリコンを引くこと、アセトンで感光部を除去する作業があるため再現性には問題はないものの若干プロセスが多くなる。

シルク用乳剤は乳剤を薄く均一に引く必要があり、慣れないと乳剤の引きむらによる汚れが出る。

刷りのサンプル



10秒ごとの段階露光



東レ ポジ版 インクジェット用
フィルムに出力



PS版 フィルムに手描き原稿



シルク用乳剤 リスフィルム

その他の材料

○ 3本ローラー

セメノフ氏の考案したウォーターレス用のローラーで、2本の細いゴムローラーと少し太いステンレスローラーを組み合わせたものである。広い面積の作品にはこのローラーが便利である。ウォーターレスではローラーを



Three parts roller by Nik Semennoff

素早く回す必要があり、従来の大型ローラーではそのスピードが出ない。細いローラーとステンレスローラーが接触するように組み合わせ、2本のゴムローラーを下にしてインクを盛る。上になったステンレスローラーは重みでゴムローラーに接触しインクが補給される。インクは3本のローラーに巻き取られて、素早く回すことができるようにしたものである。

○ パームプレス

これもセメノフ氏が考案し製作したものである。日本のばれんの役割をする。

金属製のベアリングを押圧部が重なるように交互に並び、手で圧をかけて刷る。車輪のようにになっているため抵抗が少なく、比較的強い圧力かけることができる。



Palm press by Nik Semennoff

○ インク

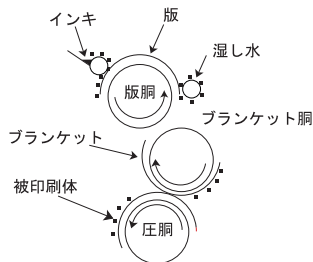
インクは硬めのものがよい。油性ワニスベースではなく粘着力の強いインクが求められる。筆者は主に、VANSON 社製の Rubber Base plus を用いている。他に大日本インキの水なし平版用インク ドライオカラーアーティスなどがある。



vanson 大日本インキ

リトプレスでのオフセット刷り

オフセット印刷は版からインクをブランケットとよばれるゴムシートを巻いたローラーにいったん転写し、それを再び紙に転写（オフセット）するシステムである。手刷り校正刷り機ではブランケットを巻いたローラーの両側にベッドプレートがあり片側に版を置いて、ローラーに巻き取り、もう一方のベッドプレートに紙を置いて



オフセット印刷の仕組み

てローラーから紙に転写をする。図は輪転印刷の機構を示したものである。しかし印刷用輪転機はいうに及ばず手刷り校正刷り機でも非常に高価なため、セメノフ氏はリトプレスを改造してオフセット刷りができるものを考案した。作業は面倒だが手持ちのリトプレスを利用できるのが利点である。

リニアオフセットプレス

セメノフ氏がリニアオフセットと呼んでいるものを、自宅のリトプレスで試作してみた。

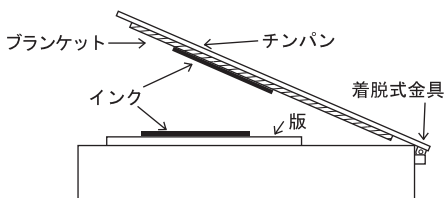
リトグラフに対してオフセット印刷は版からいったんブランケットに転写される。そのためイメージが反転しない。版にイメージをそのまま描画できるため作家にとっては有用なプレスである。

リニアオフセットではチンパンにブランケットを貼り付け、版からチンパン側のブランケットに転写し、版をどけ



リニアオフセット

て、紙を置き、チンパンをおろし、紙に転写するというものである。その際、常に版が同じところに置かれなければならないため、レジストを作っておく。刷り終わったブランケットは掃除がしやすいように、ベッドプレートから着脱できるようにしておく。



コーン型のボルトとナットで両側から締め付けられるようになっている。ブランケットにインクを移した後、版と紙を入れ替えて刷る

リニアオフセットプレスの仕組み



着脱式金具



ブランケット側の金具
(右側先端がコーン型になっている)

レジスト (見当合わせ)

リニアオフセットでは、版のインクをブランケットに転写し、版と紙をそれぞれはずすため、パンチ方式が便利がよい。レジスト用のパンチセットは高価なため、私は事務用のパンチとそれに合わせたレジストピンを作り使用している。

文具店などに売っている用紙を綴じるためのパンチで、版、フィルム、紙にパンチで穴をあけておく。パンチ穴に合わせたピンを作っておき、これを見当にして版を作っていく。プレスベッドプレート上でスキージが当たらない場所にピンをテープで固定し、版と紙をピンにセッ



レジストピンとパンチ穴



レジストピン

トする。

通常のリトプレス方式で刷る場合、版を全面使う場合はパンチ穴が開けられないので、私は版の位置と紙の位置をベッドプレートにマークして合わせている。

レジストは、伝統的な方法がさまざまあるので、刷り方やプレスの方式に合わせて各自工夫すればよい。

ウォーターレスリトグラフの利点と問題点

利 点

- 従来のリトグラフでは描画、ゴム引きの後、製版の工程が必要であったが、ウォーターレスでは描画しシリコン塗布の後すぐに刷ることができるため、製版工程の習熟が不要になり、刷りまでが早くできる。また刷った後もインクをそのままにして保存すればよいので、刷った後の製版の戻す作業も不要である。
- 刷りで水を使わないためインクの乳化による地汚れや、つぶれがおきにくい。
- 描画のときの描き消しが容易にできる。
- 刷りの終わった版はフッ化アンモニウムでシリコン膜を除去し、ケイ酸ナトリウムで洗浄すれば初期状態に戻るため、再利用が可能である。

問 題 点

- 細いローラーを使うため、メデュームの多いインクではローラーむらを起こしやすい。
- シリコンを塗布した後では修正ができないため、製版時にミスに気がつかないと描画が失われてしまう。

終わりに

ウォーターレスリトグラフは他の版種に比べて歴史は浅い。作品づくりするうえで従来のリトグラフのほうがやりやすいという作家は多い。熟練のリトグラファーには描画や表現上の制約が異なるため、違和感を覚えるかもしれないが、慣れてしまえば製版の熟練はそれほど必要ではなく、簡便に制作できる。従来のリトグラフでは製版技術のハードルを越えられずに版画から撤退してい

く作家もある。ウォーターレスリトグラフは手間もかからず、簡便な技法ということで、初心者には受け入れやすい技法かもしれない。版の状態を保つ上でも簡便であることで、この技法を選ぶ作家もあるかもしれない。作品づくりで技法というものはそれぞれ個人がイメージを展開するうえで最も適合する方法が選ばれるものである。ただ、だれもがすべての技法を知っているわけではないし、またすべてを知る必要もない。イメージを表現するために何が必要かを考えることが大切なのである。様々な技法は時代や作家の必要に応じて考えられてきたのである。

版画に携わる者として未知の技法というものには心惹かれる。そこからなにか表現のヒントが立ち現れるかもしれない。そんな期待も心の片隅に秘めながら、旺盛な好奇心で新しい技法を学び、また考えるのである。探究心は表現の幅も奥行きも深めるきっかけになることもある。

かつて私は「作り手として様々な技法を軽やかに往来できることを願う」と述べたが、実は表現も技法も決して軽いものではない。自らの表現、芸術性は、しっかりとした技術の研鑽によって下支えされているものなのである。今、私は、技法を軽やかに往来するのではなく、技法を感じさせないような軽やかな表現に至ることこそ大切なことではないかと感じている。

私は、セメノフ氏のもとでこの技法に出会ったが、それは技法のみならず、セメノフ氏やサスカトゥーンの人々やカナダの風景との出会いでもあった。それはその後の私の制作に少なからず影響を与えている。技法の探究が、制作のきっかけや、方法、それにまつわるすべてのことを含め、作家の表現の一助になっていくのであろう。私は今後も、なお一層の技術の研鑽をし、様々な出会いを大切にしながら表現を深め、創作をしていきたいと思っている。

参考文献

- 大学版画学会 NO27 Waterless lithography by Nik Semenovff
— 水無しリトの新しい原理と技法 —
星野美智子
- 東レ水なし平版 使用説明書
- egologyplaza.nobody.jp/printing/2-1.html